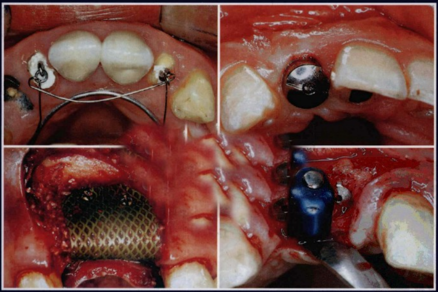
现代手术 技巧图谱

种植美容修复术

RECONSTRUCTIVE AESTHETIC IMPLANT SURGERY

■ 原著：［埃及］Abd El Salam El Askary

■ 主译：文抑西　■ 主审：李晓红



世界图书出版公司

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

微信公众号

口 腔 视 频

微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

■ 责任编辑 / 王梦华
■ 封面设计 / www.flyond.cn

现 代 手 术 技 巧 图 谱

种植美容修复术

RECONSTRUCTIVE AESTHETIC IMPLANT SURGERY

本书提供了口腔种植美学的门径，为读者提供了临床决策的指导，并建立稳固的科学研究基础。完整的临床病例以及经证实的简化有效的技术有助于解决日常临床中遇到的许多美学问题。本书作者、杰出的临床医生以及研究者El Askary 是口腔美容领域享有盛誉的国际级大师。

- 当今美容种植学的热点话题
- 数百幅彩色照片及插图
- 应用最新临床技术的病例报道
- 相关研究全面的参考文献

ISBN 978-7-5100-1707-0
9 787510 017070 >
定价：88.00元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

种植美容修复术

RECONSTRUCTIVE AESTHETIC IMPLANT SURGERY

原　著　[埃及]Abd El Salam El Askary

主　译　文抑西

主　审　李晓红

译　者　屠军波　虎小毅

姚天华　李蕴聪

世界图书出版公司

西安　北京　广州　上海

PDG

图书在版编目(CIP)数据

种植美容修复术/(埃及)阿斯克雷主编;文抑西译. -西安:世界图书出版西安公司,2010.7

书名原文:Reconstructive Aesthetic Implant Surgery

ISBN 978 -7 -5100 -1707 -0

Ⅰ.①种... Ⅱ.①阿... ②文... Ⅲ.①口腔种植学

Ⅳ.①R783.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 145112 号

陕版出图字 25 -2006 -059

This edition is published by arrangement with **Blackwell Publishing Ltd**, Oxford. Translated by **Xi' an World Publishing Corp** from the original English language version. Responsibility of the accuracy of the translation rests solely with **Xi' an World Publishing Corp** and is not the responsibility of **Blackwell Publishing Ltd**.

Blackwell Publishing Ltd. Oxford 授予世界图书出版西安公司简体中文专有翻译、出版和发行权。翻译内容准确性之责任与 Blackwell Publishing Ltd 无关,出版者不对应用其中信息产生的任何后果承担责任。

本书译自 Abd El Salam El Askary 主编的 Reconstructive Aesthetic Implant Surgery。

种植美容修复术

原　　著	[埃及]Abd El Salam El Askary
主　　译	文抑西
责任编辑	王梦华
出版发行	世界图书出版西安公司
地　　址	西安市北大街 85 号
邮　　编	710003
电　　话	029 -87214941　87233647(市场营销部) 029 -87235105(总编室)
传　　真	029 -87279675
经　　销	全国各地新华书店
印　　刷	陕西金和印务有限公司
开　　本	889 × 1194　1/16
印　　张	8.25
字　　数	230 千字
版　　次	2010 年 7 月第 1 版
印　　次	2010 年 7 月第 1 次印刷
书　　号	ISBN 978 -7 -5100 -1707 -0
定　　价	88.00 元

☆ 如有印装错误,请寄回本公司更换 ☆

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

序 *Foreword*

Kubler Ross面对口腔颌面部结构缺损或缺牙时，就如同面对严重疾患甚至死亡一样会产生焦虑、失望、抱怨或压抑的情绪反应，最终无可奈何地接受了现实。现在种植牙科学的发展可以使我们为更多的患者解除这种精神上的束缚，真正全面修复其软组织和硬组织的缺陷。

曾几何时，种植体是一种用来恢复功能的设备，美观效果只是其次考虑的内容。在第二次世界大战中，饱受创伤影响的士兵们曾呼吁提供更有效的治疗。世界各地的医生和研究人员先后设计出了各种各样的牙齿种植体，这一切形成了近代功能修复的基础。

随着这一领域的逐渐发展和成熟，更多的患者需要根据复杂的病因学因素接受序列化治疗，而这一中心问题往往被忽略，未予重视。各种问题和矛盾常常被折衷处理，最终的修复目的亦不甚明了。没有人把握和面对这样的中心问题。这与当时强调交叉学科培养的教育方式也不无关系。追求优秀和完美的力量始终在涌动。

今天当面对患者权利所赋予的美观方面的要求时，许多在美容化妆里被认为是最基本的原则则是应当必须考虑的内容。El Askary博士所编撰的教科书里对于理想种植修复体的因果关系和软硬组织的处理作了详细叙述。

我个人认为，“化妆美容牙科学”过分强调了患者的个性化特点，在牙体预备、修复完成贴面、非金属桥设计和应用等方面强调过多，而对有关医生创造力的内容如恢复骨组织支持、改变牙龈形态和结构等没有涉及，而这些在获得最终美容效果的意义上至关重要。

El Askary 博士在这一领域是科学研究和临床实践的领军人物，他从职业的角度，通过看起来简单而实际上非常复杂的病例，告诉我们如何去面对和处理。他的工作成就应该受到尊敬，即使是用“惊叹”一词褒奖也不为过。我们的患者从此不再会陷入失望和苦恼中。在此我们向他表示祝贺，并致以崇高的敬意。

Carl E. Misch, DDS, MDS, FACD, FICD

Co-Chairman, ICOI

Beverly Hills, Michigan, USA

Kenneth WM. Judy, DDS, FACD, FICD

Co-Chairman, ICOI

New York, New York, USA

前 言 *Preface*

以圣父、圣子、圣灵的名义。

现代牙科种植学的普及与这一领域的先驱如Branemark, Linkow, Judy, Niznick, Straumann, Misch, 及其他人的工作密不可分，正是他们的努力，才使得困扰临床工作已久的难题得以逐步解决。

牙科种植体之所以成为许多临床问题解决时唯一可供选择的治疗方案，是因为有牙科种植体的长期使用成功率作为基础。按照新的外科或修复科要求所设计的种植体，已经可以达到满足患者的各项需要而不受诸如解剖条件限制的程度。 在当今条件下，大量的缺牙患者都已经亲身体会到了这项医学革命所带来的不仅是各种功能上的满足，同时也迎合了外观、自信心、社交等方面的需要。从这一方面来看，现代牙科种植学不仅仅是20世纪治疗的模式，也是在下一世纪依然会取得更大发展的一种治疗模式。

当前，随着牙科种植学研究的进一步分化和细化，许多世界上著名的学者和医生如：Lazara, Bragger, Potashnick, Hurzeler,Belser, Tarnow, Salama, Bengazi, Sclar, Wohrle, Saadoun, Grunder, Bitchacho, Geovanovick, Kan, Zitzmann以及其他人等在美容种植学方面都做出了重要贡献。正是由于他们的工作，牙科医生在为患者进行治疗时，不再为在功能和形态之间抉择而感到棘手。作者也从这些前人的工作成就中获益匪浅，并希望本书中关于种植体的美学设计能对实际工作有所裨益。种植体美学设计过程中的外科和再造美学内容通过按步骤讲述操作过程，定会帮助临床工作者取得满意的临床效果。

本书第1章概要叙述了艺术美学对人类生活的影响及其与牙科种植学的关系，阐述了牙科种植学如何要特别与艺术和科学相结合，从而获得形态与功能相适应的修复效果。值得注意的是，在这一领域，仅仅有专业临床知识还远远不够，还需要具备一定的艺术天分才能得到比较满意的效果。

第2章集中讲述了和美容外观有关的修复前期工作内容，包括研究模型的评估、外科导板的制作等。特别说明了面对多种治疗方案，为什么会有彼此选择上的差异。也对种植体支持美容区域的修复病例所要求的暂时性修复作了说明，进而对在该区域修复时美学要求进行了强调。

第3章论述了与牙科种植体有关的解剖内容，强调了在牙槽嵴顶种植体定位的重要性，说明了为什么强调种植体的三维定位对最终修复效果有着至关重要的意义。同时对如何面对临床发生的种植体位置错误作了一些阐述。

第4章是关于牙种植体周围软组织处理的内容，也是本书中内容最多的部分。在这部分中，作者对于当代各种软组织处理技术都作了说明，并将涉及的内容分为4种类型，每一种分类都与临床手术

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

时间有关。这一部分涉及许多对读者很重要的临床技术，包括二期手术指南、软组织移植、牙龈乳头再生以及软组织增量技术的分析等。

第5章针对美容性骨整形技术作了解析，提出了牙槽骨移植用于增加骨性轮廓从而提高美容效果的一些方法。本章重点说明了使用钛网作为解决临床常见问题的辅助方法，讨论了选择各种方法的利弊，也讨论了常用的植骨材料。

希望本书中所介绍的内容和方法能对临床工作者提供足够的知识，帮助他们在进行种植体支持的修复工作时，为患者提供质量可靠并符合美容效果要求的修复体。

致 谢 *Acknowledgement*

心中的理想引导我去工作，尽可能高标准地去工作，用心中的尺度去衡量自己的工作。感谢理想赐予我了力量，激励我完成了这本书。其问世正是由于理想的存在而给予我的力量和勇气。

本书的最终完成凝结了许多学者和研究人员的智慧，在此我向他们表示诚挚的感谢。许多年以前，当我开始从事口腔种植领域的工作时，这些优秀的教育者就给予了我极大的帮助，用无私的奉献指导我的工作，所以无论怎样感谢都不能表达我的内心感受。得克萨斯的Roland M. Meffert 教授引导我进入口腔种植领域，教会我如何去思考问题；波士顿的 Griffin 教授向我讲授了软组织的处理之道，他用灵巧的手术刀向我展示了他那颇为著名的软组织移植技术，激发了我无限的想象力；克里夫兰的 Besada 教授帮助我不断探索种植体中的牙周问题；罗德岛的 Morton L. Perel 教授教会我如何写出可读性强的文章；尤其要提到是，1999年我被授予了ICOI（国际种植协会）的Ralph McKinney奖，这对我的人生经历是一次有重大影响的事件。还要感谢Perel医生夫妇，他们为我的职业生涯提供了宝贵的建议。

感谢其他影响过我的先辈们，感谢纽约的Kenneth Judy教授；感谢Carl Misch 教授(我认为他是伟大的科学家，也是我的朋友)。那是在土耳其伊斯坦布尔的演讲大厅，其时我还不熟识他，当我的报告和工作致谢读完， Misch 医生站起来时，我的内心涌出一种非凡的感受。 还要感谢ICOI 主席 Peker Sandalli 教授、DGZI的主席 Eddi Palti 教授，他们给予了我长期不断的支持和鼓励。

感谢我的朋友，也是同伴Luc Huys 医生，他乐于和我一起合作完成本书至最后一个章节，他的努力为本书增添了丰富的内容。

深深感谢各位技术工作人员，他们是Walter Lummer 先生 （他是我的首席技工师）和Raffat Mahfooz 博士，他们以其精湛的技艺为本书增光添彩。

感谢Centerpulse牙科分部的工作人员，公司经理Steven Hanson 先生以及Celine Cendras-Maret, Robin Marx和 Werner Grotz 等人为本书的早期工作做出了不懈的努力。

感谢长期并肩工作并时时给予我启迪的修复科专家，他们是 Abulnaga, El Ibrashi, Sameh Labib, El Sharkawy, Garana, 以及埃及开罗的El Tenneer 医生。

向各位参与本书编辑的编者们致以崇高的谢意。由于语言的问题（我的母语是阿拉伯语而非英语），我给他们造成了太多的困难。感谢埃及开罗的 Inas 女士、Bassant博士以及Zahran 博士，美国的 Bonnie Harmon 女士。特别要感谢我的朋友，来自Centerpulse 牙科分部的 Mike Werner 先生，他对

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

本书的工作和贡献难以忘怀。

开始编写本书时，我查阅了大量的文献资料，感谢宾夕法尼亚州的 Racha Fouad 医生、波士顿的 M. Hassan 医生、亚历山大的 Zaher 医生以及圣安东尼奥的 Thomas Oates 医生，他们为本书提供了大量的科学研究资料，没有他们的奉献，本书至今恐怕仍难以面世。

世界各地还有许多衷心支持本书由理想变成现实的朋友们，感谢你们的鼓励和支持。特别要感谢我的朋友，包括著名的阿拉伯女演员 Yosra，我亲密的朋友Ahmad Bakry，Mona Al Sane医生， Dina Ezzat 女士以及伦敦的 Ameed Abdeulhamid 医生等人。

我的家人也给予了巨大的支持和帮助。感谢爸爸、妈妈和弟弟Hesham。他们不断的祈祷和祝福使得本书梦想成真。感谢大家。

还要感谢我的工作团队里的各位成员，他们是：秘书 Enjy Mohammad 女士，办公室主任Ahmad Hanafy 先生， 开罗的助手 El Hefnawy 医生，亚历山大的助手 Hayati 医生，资深助手 Shawkat 医生，他们都为本书的编写过程做出了诚挚的努力。

感谢Nilly Ali 女士和 Khaled Eldawy 先生为本书所作的绘图工作。最后感谢爱荷华州立出版社每一位工作人员为成功出版本书所作出的努力，感谢本书出版项目负责人 Lynne Bishop 女士。

目 录 Contents

1 第1章 引言

6 第2章 外科手术前的相关问题

38 第3章 美容种植术

51 第4章 软组织整复

99 第5章 美容骨移植术

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 1 章 引 言

古代化妆术

“美容时代”已经名副其实地到来。Nefertiti①也不需要完全依赖于自己的长相[1]。她可以采用化妆的方法改变自己的容貌，采用当今流行的描眉画眼线的方法使得自己更显得神采奕奕，顾盼留情。而这一切从法老时代就已经开始了。

美容化妆艺术可以追溯到古代，著名的流行歌星 Billy Idol 所采用的个性鲜明的穗状发型就可以追溯到铁器时代（公元前 1000 年—公元前 50 年）末，当时的凯尔特人和高卢人采用石灰水（一种白色混浊物质）洗头，洗完后再做成穗状发型。在 13 世纪后叶，全身做蓝色的文身一度非常普遍，电影《勇敢的心》(Brave Heart)中就有描述。

在法老王国时代，应用各种化妆用品并不受到限制，在旧石器时代也经常可见[2]。现代妇女所使用的卷发器实际上在古代美容的仪式上就已经非常普遍，而且男女都可以使用。 现存最早的卷发器标本是在一具属于旧石器时代的名为 Venus of Willendorf 的木乃伊身上见到的。

人类学研究的证据表明，史前人类就已经发明了自己的方法如画标记等用于化妆美容的目的。从几种基本的原料中如铅、粉笔或石膏（白色）、炭（黑色）、锰矿（红色、橘色、黄色等）等，可以组合成多达 17 种不同的颜色。 这些原料与油脂混合做成不同的染料涂抹在身体上。在古埃及，人们更注重死亡以后的外观表现，希望能把生前的一切延续到墓穴中。所以在墓穴中发现了大量的香水和化妆品，而这些都是必不可少的葬礼礼物[1]。

目前还没有人见过古埃及人使用的口红样品。但是在巴黎的 Louvre 博物馆给我们了一个提示，就是 Nefertiti 曾经试图染过嘴唇。令人惊奇的是，上层社会中的人不论男女都用碾磨过的蚂蚁卵涂抹眼睑，从散沫花叶中提取染料成分用于染发和涂染指甲，也用于手掌和脚底板的染色。还通过咀嚼泡碱（一种天然的氧化钠）改善呼吸的味道[3]。古代的化学家合成的黑色或灰色化妆品被古埃及人称为“mesdemet”，稍后阿拉伯人称之为“kohl”[4]。

从地中海临近国家中买来各种原料用于制造香水、浴液和按摩乳，然后在出口到其他国家。香水产业曾经在埃及出口贸易中占到了相当大的比重。 法老们发明的各种美容方法甚至传播到了遥远的古罗马帝国，那里的妇女也开始热衷于使用来自埃及的各种美容化妆术。

各种历史记录表明，苏美尔人(Sumerians)、巴比伦人(Babylonians)以及希伯来人(Hebrews)也采用这样的化学物用于欢庆、治疗或装饰的目

① Nefertiti：古埃及时代的著名美女（公元前 1370—1330 年），埃及法老 Akhenaten 的妻子。

的。在某些地方，它们更常用于制作木乃伊的仪式上。

按照研究者的说法，古代贵族妇女看起来美丽和动人的原因主要是因为她们能够使用各种天然的香料和化妆资源的缘故[4]。他们也相信化妆可以帮助人们恢复自然年轻漂亮的效果。

美容和化妆装饰是一对近义词，都包括使用化妆品、服饰、珠宝佩戴、身体打孔、文身等内容。这些都是受潜意识影响所采取的行为，为了达到使自己看起来更迷人、自我感觉更良好的状态。我们自己也能感受到这一点，当自己能够吸引住别人的目光时所产生的一种对化妆品更为期望的心态[5]，这在各个阶层的人都是一样的。

化妆与美容

术语 cosmetic 的意思是用于改正外观缺陷的物品和过程。Cosmetics 是指用于改变外观、增加面部、皮肤或者头发美观的准备过程。而 Aesthetics 更强调自然美、内在美的方面。崇尚的是美容科学方面的内容，更多用于自然美和艺术美方面。

艺术美

Beauty 常常被描述为“一种对所见刺激物舒适的心理反应”，而 art 这个词来源于拉丁文 ars，意为“技巧”[6]。一件好的艺术作品必须使感觉获得满足感，换句话说，“视觉艺术作品中，强调的是线条、色彩以及空间的安排等”[7]。

人们按照自己的理解对美丽的解释意义各不相同，杰出的艺术作品都从不同的途径表达了美学的观点。在 Kalil Gibran 出版的著作《视觉的先知》(Vision of the Prophet) 中巧妙地运用诗歌和散文的片断表达了他自己对自然美的认识观点：“美丽是一种摄取灵魂的感觉，如同爱情乐于给予而不索取回报一样”[8]。

Dante 认为艺术是一种自然的模仿：“艺术就其本源来说来自自然，如同学生模仿自己的老师一样”[8]。

达·芬奇著名的肖像画“蒙娜·丽莎”(Mona Lisa)中那个充满神秘、其身份到现在还依然是个谜的女性，也反映了作者对于美丽的一个视点[9]。在该画中，达·芬奇发现了真正的“自然”美。画中妇女脸上充满神秘的微笑，既能理解为天使般的笑容，也能理解为魔鬼般的微笑，这是该画能够长久保持美好感受的秘密[10]。

几乎所有的艺术家都有一个共同点：就是他们能够应用自己的才能去反映现实——在具体的事物中发现真正的美，如脸部或者灵魂美的自然表现。同样，Peter Paul Rubens 表达了对自己爱人 Susanna Fourment 的真实感受，他用一幅“肖像”描写她的美丽[10]。

艺术总是被作为用来描写自然或者美丽的一种工具，当 Honoré de Balzac 被问及什么是艺术的问题时，他回答道：艺术就是“自然的精华”。因而，艺术家们从上帝魔术般的创造力中获取了创作的灵感，把自然美作为美的标准尺度而在不断的努力。如同艺术家们在创作自己的作品那样，临床医生也要尽量在工作中保持一种协调。完美是不可能单独存在的，形成美的任意一个成分都要与其他成分保持和谐以满足整体的需要，如同脸部的结构不协调就不能称为美丽的面孔一样。

和谐是关键因素

美容和化妆的宗旨在古今历史上是相当宽泛的，吸引了各类人群的关注，包括艺术家、音乐家甚至普通人。这使得临床医生获得完美效果的工作更富于挑战性。这如同作曲家要揉进不同的音乐成分以使得作品更加和谐一样，一个成功的医生在治疗前也要针对每一位患者善于考虑各种治疗要素并使之有机地组合在一起（图 1-1 a，b）。

牙科治疗中的美学范畴与先前讨论的美学内容并无显著不同。Philips[11]所定义的化妆牙科学是一个替代已有的天然或非天然牙体状态达到更美外观的选择性措施，而美容牙科学是一项修复性措施，用对牙体牙周组织影响最小的方法矫正牙齿功能方面的问题[11]。一项成功的美容牙科修复应该具有帮助患者恢复自信、找回自我的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 1-1a　患者上颌左侧中切牙缺失术前观



图 1-1b　患者修复后的效果。注意种植修复后的牙齿与原自然牙的一致性

尊严并提高职业成功感受等方面的效果。

医生的视觉判断是评价美容治疗是否成功的重要标准，即当目光扫视修复过的目标时，可以察觉到它与其他美容修复成分关系密切、搭配和谐[12]。任何一个成功的美容修复都离不开丰富的想象力、高超的临床技能以及对面部各器官关系的深入理解。分析影响和谐的美容修复效果时，逻辑分析和想象力都十分重要。

每个人都被赋予了社会因素。天然牙齿不仅仅是一个承担着生理功能的物理结构，也同样承担着社会的意义，例如影响着人的自信、社会交往以及生理功能(图 1-2)。修复缺失的天然牙列，特别是在前牙区，对于患者而言是对其恢复个人和社会角色的重要补充。实践证明，绝大多数患者不仅仅感受到了修复带来的功能改善，也同样注意到了修复为他们容貌所带来的社会和心理



图 1-2　该妇女由于前牙缺失，在大笑的时候常常掩口，避免被人注意到她的缺牙

感受的变化。

在过去的 35 年里，牙种植体已被证明是口腔修复中能有效恢复功能的方法[13-16]。从上世纪 80 年代末 90 年代初，可以看到牙种植体的适用范围逐渐扩展到部分无牙颌患者，修复方法包括固定修复和种植体支持的修复。这些新的临床应用也涉及前牙单个牙齿缺失的情况，作为一种治疗方法，文献报道成功率可达到 90%[17-20]。当人们注意到治疗模式发生改变时，种植体支持的修复上颌前牙区单个牙齿缺失的治疗模式很快就变成了大家乐于接受的治疗方法，尽管采用种植体支持的前牙修复仍然都面临着美容方面的问题和困难。临床医生为了提高种植牙的美观程度所做出的努力，正是尽可能的模拟自然牙齿外观的一种体现，从而使得种植牙获得越来越多人的认同。

想要使种植牙逼真的模拟自然牙齿，需要非常仔细的设计治疗过程，包括术前仔细的设计，种植体的尺寸和安置，适当的软组织和骨床准备以及熟练地使用各种种植体的技术。许多研究人员都致力于改进和提高种植体技术以获得比预期美容效果更好的种植效果。有人提出了术前设计的基本原则[21]，也有人制订了使种植体定位达到自然美观外观的指南[22,23]。

软组织塑性技术[24]，包括结缔组织移植[25]，游离龈组织移植[26]，软组织改形术[27]，采用更为保守的龈瓣设计方法[28]以及二期手术[29]改良软组织外形的各种方法，这些都可用来可以改善

种植体的美观效果。

有许多种方法用于临床都是为了获得牙槽骨适当的宽度和高度，以改善牙槽突的侧面突度[30,31]。Jovanovic[32]把术语 aesthetic bone grafting 定义为骨结构的再生恢复到原始的骨结构尺寸，不仅仅为功能服务也是为改善美观效果。

与自然牙列及在前牙区修复多个牙齿缺失不同，采用种植体技术修复单个牙齿缺失反而困难较大[33]。修复单个牙齿时，种植体周围牙龈乳头以及周围组织修复要求很高[34]，而修复多个牙齿缺失时牙龈乳头以及周围组织修复要求就比较低。有些学者[35-38]建议采用软组织手术解决这样的问题，而另外一些学者[33,39]则采用硬组织成形技术应对这样的情况。Tarnow[40]和 Salama[41]等人提出一些对临床牙龈状态分类的方法，用于预测种植体间和种植体周围牙龈乳头状况。Misch[42]宣称增强美观效果的方法可能会以损害牙龈组织健康作为代价，因为有些临床技术对种植体周围组织有侵袭性破坏，如在基桩周围形成比较深的软组织沟可以影响到种植体及其周围组织的长期使用寿命。

美容种植牙科技术不应与其他治疗方法割裂开，而是应该成为其他治疗方法中的一个有机成分[43]。功能是美观效果的补充，反之亦然。美容种植牙科治疗的最终目的是尽可能逼真模拟自然牙齿的外观。在前牙区修复体应用最基本的设计原则以成就和谐的效果和保持自然的美观，使得一个普通的修复工作达到理想的修复效果[44]。

面对美容效果修复时，并没有绝对的正确和错误。熟练分析和应用临床各种修复技术，选择最优方案获得修复体长期的使用效果是医生的职责。

参考文献

[1] Kunzig, Robert. Style of The Nile. Sept. 1999.

[2] Faure, Elie. History of Art. Vol. 3, Renaissance Art. New York: Harper & Brothers Publishers, 1923.

[3] Cosmetics. Microsoft (r) Encarta (r) Online Encyclopedia. 2000.

[4] Breuer, M., ed. Cosmetic Science. 2 vols. 1978-80.

[5] Boucher, Francois. 20,000 Years of Fashion: The History of Costume and Personal Adornment. New York: Harry N. Abrams, Inc., Publishers, 1965; Contini, Mila. Fashions from Ancient Egypt to the Present Day. London, 1965.

[6] Encyclopedia of World Art, vol. 15. McGraw-Hill, 1959, 68.

[7] Gombrich, Ernst. The Story of Art, 13th ed. London: Phaidon, 1978.

[8] Gibran, Kahlil, ed., Vision of the Prophet. 1980.

[9] Corson, Richard. Fashions in Makeup. London: Peter Owen, 1972.

[10] Gunn, Fenja. The Artificial Face: A History of Cosmetics. London: Trinity Press, 1973.

[11] Philips ED. The anatomy of a smile. Oral Health, 1996 (86): 7-9, 11-3.

[12] Copper DF. Interrelationships between the visual art, science and technology. Leonardo, 1980(13):29-33.

[13] Brunski JB, et al. The influence of functional use of endosseous implants on the tissue-implant interface: Histological aspects. J Dent Res, 1979 58(10): 1953-1969.

[14] Adell R, Lekholm U, Rockier B. A 15 Year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg, 1981(10): 387-416.

[15] Engquist B, Bergendal T, Kallus T, et al. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. Int J Oral Maxillofac Implants, 1988(3): 129-134.

[16] Schnitman PA, Rubenstein JE, Whole PS, et al. Implants for partial edentulism. J Dent Educ, 1988(52): 725-736.

[17] Schmitt A, Zarb GA. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants for single tooth replacement. Int J Prosthodont, 1993(6): 187-202.

[18] Engquist B, Nilson H, Astrand P. Single tooth replacement by osseointegrated Branemark implants: A retrospective study of 82 implants. Clin Oral Implant Res, 1995(6): 238-245.

[19] Anderson B, Odman P, Lidvall AM, et al. Single tooth restoration supported by osseointegrated implants: Results and experience from a prospective study after 2 to 3 years. Int J Oral Maxillofac Implants, 1995(10): 702-711.

[20] Ekfeldt A, Carlsson G, Borgesson G. Clinical evaluation of single tooth restorations supported by osseointegrated implants. A retrospective study. Int J Oral Maxillofac Implants, 1994(9): 179-183.

[21] Jansen C, Weisgold A. Presurgical treatment planning for the anterior single -tooth implant restoration. Compendium, 1995(16): 746-762.

[22] Spielman HP. Influence of the implant position on the aesthetics of the restoration. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996(8): 897-904.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

[23] Parel SM, Sullivan, DY. Aesthetics and Osseointegration. Dallas, TX: Taylor Publishing Co., 1989, 11.

[24] Bichacho N, Landsberg CJ. A modified surgical prosthetic approach for an optimal single implant-supported crown, part I: The cervical contouring concept. Pract Periodont Aesthet Dent, 1994(6): 35–41.

[25] Khoury F, Happe A. The palatal subepithelial connective tissue flap method for soft tissue management to cover maxillary defects: A clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants, 2000(15): 415–418.

[26] Miller PD. Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. Part I: Technique. Int J Periodont Rest Dent, 1982(2): 65–70.

[27] Lazara RJ. Managing the soft tissue margin: The key to implant aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent, 1993 (5): 81–87.

[28] Nemcovsky CE, Moses O, Artzi Z. Rotated palatal flap in immediate implant procedures. Clin Oral Implant Res, 2000(11): 83–90.

[29] Sharf DR, Tarnow DP. Modified roll technique for localized alveolar ridge augmentation. Int J Periodontics Restorative Dent, 1992(12): 415–425.

[30] Pikos M.A. Block autografts for localized ridge augmentation: Part II. The posterior mandible. Implant Dent, 2000 (9): 67–75.

[31] Simion M, Trisi P, Piatelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. Int J Periodont Rest Dent, 1994 (14): 497–511.

[32] Jovanovic SA. Bone rehabilitation to achieve optimal aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent, 1997(9): 41–52.

[33] El Askary AS. Interimplant papilla reconstruction by means of a titanium guide. Implant Dent 2000(9) 85–89

[34] Petrungaro PS. Smilanich MD, Windmiller NW. The formation of proper interdental architecture for single tooth implants. Contemp Esthet Rest Pract, 1999(3): 14–22.

[35] Beagle JR. Surgical reconstruction of the interdental papilla: Case report. Int J Periodontics Restorative Dent, 1992(12): 145–151.

[36] Shapiro A. Regeneration of the interdental papillae using periodic curettage. Int J Periodontics Restorative Dent, 1985(5): 27–33.

[37] Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single implant treatment, Int J Periodontics Restorative Dent, 17 (1997): 327–333.

[38] Hurzeler MB, Dietmar W. Peri-implant tissue management: Optimal timing for an aesthetic result. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996(8): 857–869.

[39] Salama H, Salama MA, Garber D, et al. Developing optimal peri-implant papilla within the esthetic zone: Guided soft tissue augmentation, J Esthet Dent, 1995 (7): 125–129.

[40] Tarnow D, Magner A, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of the bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Peridontol, 1992(63): 995–996.

[41] Salama H, Salama M, Garber D, et al. The interproximal height of bone—a guide post to predictable esthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. Pract Periodont Aesthet Dent, 1998 (10): 1131–1141.

[42] Misch EC. Single tooth implant. In Misch CE, ed. Contemporary Implant Dentistry. St. Louis: Mosby, 1999, 397–428.

[43] Sorensen JA. Aesthetics at what cost? Pract Periodont Aesthet Dent, 1997(9): 969–970.

[44] Golub-Evans J. Unity and variety; essential ingredients of a smile design. Curr Opin Cosmet Dent, 1994:1–5.

第2章 外科手术前的相关问题

术前周密的计划是保证达到术后满意效果的前提。难以想象，不经过对全过程的周密考虑就仓促完成一个复杂的治疗过程会获得满意的效果。术前的判断性计划要针对功能和美观两个方面尽量满足患者的需求。

总的来说，患者去看牙医的主要目的是想得到关于其自身利益真实而可信的建议。因而在大多数情况下接诊医师需要了解患者的期望。但是也必须谨慎意识到，在现有治疗条件下所能达到的理想程度。

牙科医生及其团队要充分利用各种有效的工具说明和显示所有的治疗选择，要让患者明白，除了种植体修复外，还有其他许多可以选择的方法。

丰富的想象力不仅是创造的必要因素，也是衡量是否具有远见的标志之一。在治疗开始之前就能预见到其可能的治疗结果将有助于牙科医生对治疗的评估，包括对牙列的修复或(和)其支持结构。如果考虑种植体修复，那么最终的种植体修复和软组织修复的边缘必须相适应，并与天然的口腔内结构协调。从这一点出发，采用最适用的临床方法修复已获得最符合美观要求的治疗效果是最重要的。

无论从治疗过程还是从治疗效果来看，现行的种植体替代治疗都与传统治疗方法有显著不同。牙种植体修复治疗若要获得长期的成功效果，正确的诊断和治疗计划以及合理的术前准备都是必不可少的前提。骨及软组织的量是否充分、结构外形以及骨质量的差异、手术方案等都与种植体修复的设计有关。每位患者的情况不同，期望值也不同。因而种植体的成功，无论从功能上，还是从结构美观上来看，都需要考虑到个体差异。诊断和治疗方案应该是获得治疗目标的出发点。

患者必须了解种植治疗的优缺点和潜在的风险。如前所述，医生必须仔细倾听患者对所面对的治疗方案的各项期望要求，如实告知患者真实的治疗效果和期望之间的差异是医生的职责。

术前的治疗计划不仅限于给患者提供必要的背景知识，整个治疗团队也必须通晓与患者个体及工作相关各层面上的知识。一份详尽的诊断结论正是对口腔解剖和功能状态评估以及临床特征研究的结果。区域性的条件状态包括咬合的类型、剩余牙齿的数目、外形和牙周条件以及牙间和颌间可用的间隙。一经发现任何病变、不良功能习惯和异常生理活动都将对修复计划起到不利的影响。这些不利因素可能对制订计划起负面作用，但是绝对不能忽视其存在。这样的条件不仅决定着种植体的位置、尺寸、类型、是否需要植骨等条件，而且对手术径路、牙槽嵴上的定位、修复的材料和组分及未来修复类型等也起到至关重要的影响。因而术前诊断所得到的各种信息可以为后续的外科手术和修复程序提供合理的治疗计划。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

接受系列的口腔美容修复治疗的患者理应详细了解治疗过程，并在整个治疗过程中扮演重要角色。对患者而言，只有亲身参加到治疗过程中去并且知道预期的结果才是公平的，同时患者本人也要了解治疗所花费的时间和费用等问题。

在治疗过程中，伴随着各种不适感觉、疼痛或者暂时性功能障碍，还有其他如随时要求复诊和评估等烦琐的过程需要提前向患者解释清楚。对医生而言，只有尽量缩短实际治疗的时间才符合人性化的要求。理想的术前计划可以显著缩短治疗过程，进而减轻患者的经济负担。

当今的医生或许不仅需要对口腔的结构进行视诊和触诊，也需要对口腔深层结构作详细的了解。放射图像技术是诊断学中非常有价值的工具，进而成为治疗的基础。作为一项成功的美容学修复，这些都是必不可少的因素，不仅影响术前治疗方式的选择，而且影响到治疗时机、治疗顺序以及预后等方面。各种不同角度的放射线投照有助于对牙槽嵴的质量、骨量和斜度的评判。其他相关的解剖细节如鼻底、上颌窦、颏前环等都可以识别出来。与骨的功能区相关的病理变化也可以早期发现，在治疗前得到处理。此外术前的放射图像既有助于术前评估，也对治疗过程中的随访和不同阶段的比较有较大的帮助。如果后期遇到和医疗有关的法律纠纷，术前、术中和术后的放射图像也都可以作为有力证据。

除了放射图像，过去的照片或幻灯图像对于完善治疗计划也极有帮助。患者或许渴望恢复到原来的模样，或者掩盖过去的某些畸形或容貌缺陷。从患者过去的老照片中得知患者的期望目标对于口腔前部的修复设计帮助极大。

在制订治疗计划过程中，研究模型是非常有用的一种工具，通常由原始印模翻制而成。咬合的类型和颌间隙是研究模上两个最主要的研究内容。

因而，临床医生有必要在开始治疗前尽可能获得更多的信息。尽管有多种方法可以获得信息，但是，首当其冲的应该是了解患者的病史和牙科治疗史。

病史评估

一份完整的病史记录和牙科治疗史纪录是了解患者当前健康状态的钥匙。病史不但有助于了解种植治疗的禁忌证和应当注意的重要区域[1,2]，也为了解种植术后潜在的成功概率提供了更多的信息[3-5]。通过详细的病史了解，与种植有关的风险性疾病可以预先得知。手术和麻醉风险包括：心血管、呼吸系统和肾脏系统疾病是首先应该了解的重要内容。由于人体内部是精密调节的复杂结构，许多没有体征表现的医疗状态影响到骨的整合机制。如血液系统疾病（如贫血、白血病、凝血系统异常等），严重的内分泌疾病（如未经治疗的糖尿病，甲状腺功能亢进，垂体-肾上腺系统紊乱等），严重的免疫功能障碍性疾病（如AIDS），严重的消化系统疾病（如肝炎、吸收功能障碍等），以及严重的骨骼-肌疾病（如肌无力、肌溶解症等）。

在作决定时也需要慎重考虑其他一些情况包括：运动系统疾病（如严重的骨关节炎）和神经功能障碍（如脑卒中、偏瘫、智力障碍等）。这些情况使得患者难以遵照医嘱以维持必要的日常口腔护理[6]。

有些情况可能会因为影响到患者局部或全身的健康状态，从而影响种植治疗的成功率。如在妊娠期，口腔持续感染，恶性肿瘤等都属于种植治疗的禁忌情况[7]。

另一方面，牙科种植治疗的相对禁忌证可见于机体免疫系统的逐渐衰弱。尽管这些疾病不会直接导致种植体治疗的失败，但是可以成为种植体逐渐废用乃至最后失败的原因。这些相对禁忌证包括：长期服用类固醇或免疫抑制剂、化疗、胶原病或在种植区有骨髓炎或放射治疗病史等[7]。要求患者仔细回忆并说出所有服药史和特殊的习惯。越来越多的报道表明吸烟是影响软组织愈合[8]、危害牙周组织健康[9,10]以及影响种植治疗[11-15]的高危因素。

过敏性疾病也需要引起足够的重视。仔细了

解过敏病史，有助于在种植治疗中选择或者避免使用某些药物。由于其高度的组织相容性和组织惰性，目前还没有对钛或者钛合金过敏的文献报道[16-18]。但是可以见到对义齿树脂[19]和金属基板如钴-镉[16,19]，镍-镉[18,19]，钯-铜-金合金[20]过敏的文献报道。

需要注意的是，文献中曾建议有全身性疾病的患者能否接受种植治疗应根据具体情况而定。单纯疾病本身也不是种植体失败的必然原因[20]。

患者的症状和体征不只是口腔外科医生需要考虑的内容，患者的心理状态和对长期治疗的依从性也是需要评判的内容。这项内容在患者咨询时就应该作出判断。如恐惧症或者过度紧张的患者可能痛阈值较低，难以按照医嘱进行复诊。另一方面，患者由于躯体感觉异常而寻求牙科治疗时常常对种植治疗的效果不满意[21]。

幸而不是所有的患者都会具有智力、心理、形态或情绪化的问题，仅有少数人不适合做种植治疗，如急性精神疾病、心理障碍等[6]。这类情况进一步可以分为：(a)不能理解信息，服从指令，作出判断(如心因综合征、神经官能症、性格异常等)；(b)失忆症或运动协调病不能完成口腔卫生护理（如中枢神经系统病变、早老性痴呆等）；(c)慢性严重的酒精或药物依赖(导致运动协调性差、营养不良，口腔卫生差)[22]。总而言之，选择合适的适应证，特别要强调患者的理解程度和合作程度，这一切是保证良好治疗效果的前提。

在种植治疗外科前期处理的内容中，上述病史的采集和各种信息的登记仅仅是工作的一个方面。还需要做详细的体检以便及时发现各种潜在的病症[22]。各项生命体征的纪录(包括脉搏、血压、呼吸频率及体温)有助于全面评价患者目前的健康状态，如果发现相关病症，需要及时请相关会诊医生诊治，并作相应的检查。

对口腔、头颈部作详细的检查以排除各种潜在的恶性病变和发育不良的情况[22]。对唇、颊黏膜、软硬腭、口咽部、颏下、颌下以及颈部淋巴结等部位都要做仔细的视诊和触诊排除肿块[22]。通过牵拉舌体向前后左右运动，还可以检查口底和舌体的情况[22]。

唾液腺及其导管也要做检查，了解其有无非阻塞性无症状性唾液排泄问题，唾液的减少不利于修复体的润滑和清洁，甚至会导致治疗计划的改变。

研究模

在完善治疗计划以及执行治疗方案过程中，研究模是很有价值的研究手段之一(图 2-1)[23]。这是因为在每次患者的复诊过程中，医生对其作详细检查的时间极其有限。研究模真实记载了取印模时的口腔状态。将口腔的状态转移到研究模上是术前制订治疗计划的先决条件，也是治疗医生在后续治疗过程中理解患者口腔状态与功能、美观要求相关的各个治疗单元特征的方法[24]。其中主要的研究模将会根据需要重新翻制 2 ~ 3 次，一副用于制作外科导板，另一副用于给患者作暂时修复体用，第三副将用于留存记录，以备未来之需。

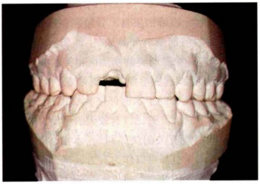


图 2-1　研究模已经转移到简单颌架上，显示上颌右侧中切牙缺失

研究模的用途还有许多，特别是它还可以作测量和分类使用。对于测量颌间距离和颊沟深度都有帮助。这些测量数值对于后期决定冠-种植体比率、种植体类型、终末基牙类型以及终末修复体的范围都非常重要[27]。

在修复体设计中，研究模还用于决定种植体的尺寸和数量。在主功能区，如替代后牙的修复，要尽量使用多个种植体恢复大面积的承受区。这样设计是为了在特定的区域使种植体承受更大的张力，可以获得比较满意的预后。而在美容要求比较高而咬合力又比较小的区域，作者本人的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

经验是在不影响功能的前提下，减少种植体的数量以增加种植体周围的软组织量，可以显著提高美观的效果。种植体之间充分的桥体距离，可以使医生在设计时，充分应用桥体设计思想，设计出更符合自然外观的牙龈乳头样的结构(图 2-2，图 2-3 a~c)[25,26]。当利用桥体设计增加美观时，要考虑使用更长的、表面经过处理的种植体以加强种植体的支持强度，获得种植体支持修复体的长期成功率。

研究模有时也能反映出自然状态下骨支持能力的程度。有时为了获得种植体理想的美观和良好的功能状态，可以通过研究模反映出需要植骨的区域和植骨的量。结合放射拍片，特别是结合牙槽嵴描记图(ridge maping)[28,29]，对特定的区域可以了解骨质的厚度，研究模还可以帮助精确选择种植体的尺寸。测量过程分别从颊侧和舌侧

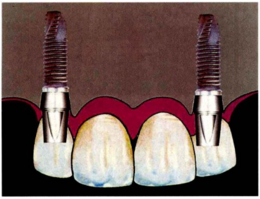


图 2-2　模式图。示减少植入种植体的数量以增加种植体周围的软组织量，恢复结构外形

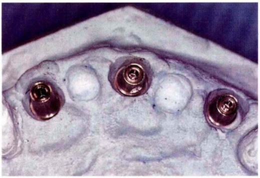


图 2-3a　该主模型上显示前牙区采用 3 颗种植体修复 5 个前牙缺失，注意在模型上雕出的桥体区



图 2-3b　应用桥体预成技术后的临床效果，注意在牙龈上已经形成了牙龈乳头样的结构

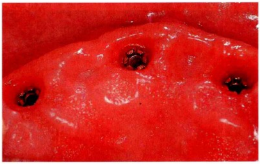


图 2-3c　修复安装就位后的最终修复结果，可以观察到恢复的牙龈凸度和牙龈乳头非常逼真

垂直测量 2 ~ 3 次。测量的数据转移到相应模型相对应位置上的垂直线上。这些数据提供了软组织的厚度，而深部骨的厚度通过减法得到(图 2-4 a~d)。这种方法不需要 CT 扫描，可以减少治疗费用，也可以减少放射线照射以满足部分患者需要。

研究模不仅用于获取信息和测量数据，在研究完无牙颌颌间距离和决定种植体数量后，可以用蜡牙(图 2-5)恢复缺牙间隙，重建缺牙区的生



图 2-4a　上颌右侧中切牙缺失后的殆面观，注意拔牙术后导致唇侧骨板吸收

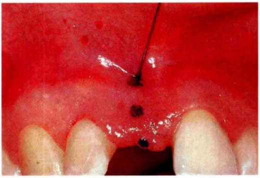


图 2-4b　分别在其唇、腭侧刺 3 个点。标记针刺入的深度，分别代表相应位置软组织的厚度

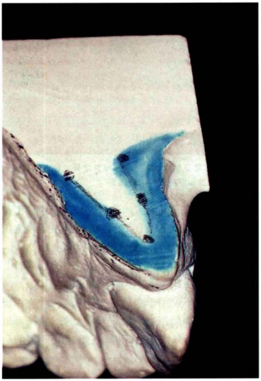


图 2-4c　把采集的数据绘制在纵剖模型上，可以反映骨组织厚度，图中蓝色区域代表软组织的厚度

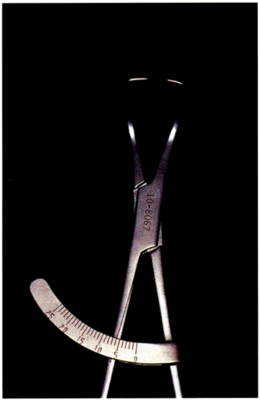


图 2-4d　软组织卡规可替代针刺法测量软组织厚度

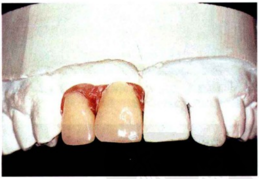


图 2-5　在研究模上用蜡型恢复两个缺失的前牙

物学外观。实际上，研究模上的蜡牙非常类似服装的彩排，让患者直接看到修复后的效果，并且还可以修改。这样患者对于治疗后的效果更易于接受。然而，通过在模型上观察蜡牙，进而想象最终的效果并作出评估，对患者而言难度太大[30]。可以采取改变蜡牙外观颜色的办法，如基板可以用粉色或模拟出牙龈色形等方法来增强视觉效果，都不失为好方法[31]。还可以通过加上唇部印模的办法来加强三维效果[32]。最终患者对蜡牙外形满意，在未来种植体的位置做好标记。然后在该部位根据种植体的标记制作外科模板，可以把设计转移到外科治疗过程中。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

总之，在外科前设计中，研究模是非常重要的诊断工具之一。可用于评估与缺牙数目、位置等有关的缺牙间隙，帮助分析生物力的作用，决定咬合的类型和未来修复体形式。除作诊断外，既可用于制作外科模板和暂时性义齿，也可用于不同治疗阶段作对比，评价治疗效果。如果发生医疗纠纷，研究模还可以作为呈堂物证。

放射图像评估

种植体在牙槽嵴内的位置取决于种植区骨的形态学特点和临近组织结构特点。由于口腔黏膜的外形和厚度常常掩盖了牙槽骨的实际尺寸，所以骨的放射学检查在诊断和治疗中具有重要意义。放射检查不仅能够显示所要了解的结构是否存在，还能了解它与正常结构的差异大小[33]。

放射学评估在评价牙槽骨质量方面是一个重要的工具，还能对解剖标志作出定位，发现病变，帮助医生对治疗计划作出判断。此外还能精确了解骨的尺寸[34]，有助于对治疗计划的制订和修正，进而使治疗效果具有较高的预见性[35]。反过来，放射学评估可以帮助医生选择合适的适应证，选择种植体的大小、表面结构和种植体的角度，为外科操作提供方法上的指导。

关于放射拍片技术，有许多技术和投射角度可以考虑使用，每种方法都有其固有的优缺点。临床医生要针对每位患者的特殊情况选择最适合他的方法。复杂昂贵的放射拍片技术，如数字CT 扫描，并非每位患者都需要。少数患者需要此项技术作评估以期取得更好的治疗方案。

根尖片和曲面断层片是牙科治疗中两种最常用的拍片方法。他们提供骨的二维图像，用于骨高度和密度的分析[35]。也可用于评价牙本质周围或牙髓的状态，还能评价牙根与周围结构的关系，决定未来种植体安放的位置等。采用根尖片和曲面断层片判断牙齿的方法简便且费用不高，便于在牙科诊所开展，工作中的价值很大。

根尖片还有一个显著的优点，就是在监测种植体周围牙槽骨吸收情况时它是唯一方法，也可以为医生在手术时决定钻骨深度提供参考依据(图 2–6)。

然而根尖片也有其固有的缺点，即每一次拍片放大率都不相同，精确度较差。另外，根尖片显示的图像与实物不符，片子小导致视野比较小，观察不便。但是在单个牙齿种植时，还是有很大用处的。

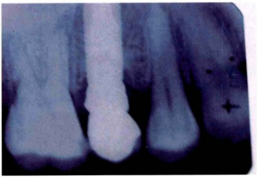


图 2–6　根尖周 X 线片

与常规方法相比，先进的数字根尖拍片方法可以减少 90%的 X 线照射，也不需要胶片和胶片处理技术。常规的胶片被一个连接到电脑上的传感器所代替，所拍影像可以即刻显示[36]。减少 X 线暴露，对医患双方都有好处，同时在非常短的时间里从多个角度观察而不需要担心辐射，其优越性显然超过常规 X 线片。

由于结构重叠，咬合片的使用受到许多限制，试图改变球管角度的方法只能造成图像畸变更显著，在口腔后牙区这种现象更加严重(图 2–7)[37]。

曲面断层片(图 2–8)被认为是种植治疗中标准的影像学诊断技术[38,39]。它可以在一张 X 线片上显示上、下颌的软硬组织及其相关结构。然而在口腔种植学中，尽管它是最常用的二维观察方



图 2–7　咬合片

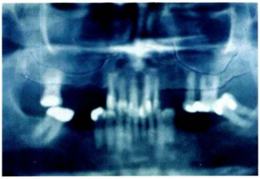


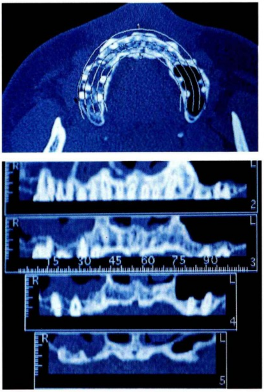
图 2-8　口腔全景片显示所有牙的状态，可以绘出上颌窦底的解剖标志点位置（注意图像有放大）

法，仍然有其固有的缺点：如不能显示目标物的宽度；与口腔内 X 线片相比，曲面断层片的影像解析度较低（特别是在前牙区）；特别是影像有 15%～22%的放大率，若不利用数学计算消除放大率的影响，便使人难以精确计算骨的高度或近远中的距离。尽管如此，曲面断层片由于其简便、实用性，目前仍然是种植学中放射学检查方法之一。

除了根尖片和曲面断层片以外，还可以选用头影测量侧位片研究上、下颌骨前部结构。在上下颌骨前部，可以了解到残余牙槽嵴的曲度和角度。所以头影测量侧位片还可以为设定种植体的角度提供依据，但仅限于全口无牙颌患者的种植治疗设计中。

牙科种植的发展也得益于放射技术的发展。计算机体层技术（CT）具有特别的长处。CT 所提供的图像锐利清晰，不需要胶片出来，放射剂量小，图像无放大，可以直接测量并可以储存在计算机内以备后期对比使用[37]。

基于软件程序 CT 可以形成三维模型，也可以达到清晰的区别软硬组织或显示牙槽骨区段的目的，这是以前所不能实现的愿望。通过数据研究，可以获得未来种植体安放区域牙槽骨的矢状和横断面的图像，进而精确区别骨的质量。通过几张不同角度放射图像应用计算机合成三维模型（图 2-9 a～e）[38]。由于可以提供真正的三维



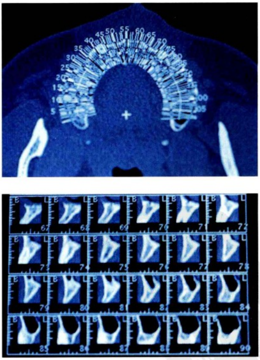


图 2-9a,b,c,d　显示 4 种不同角度的上颌骨 CT 片

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

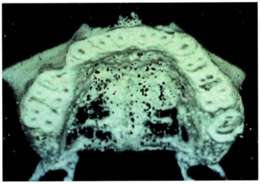


图 2-9e 应用上颌骨 CT 图像形成的上颌骨前部三维模拟图像

图像,CT 具有可以显示复杂部位的颌骨结构及定位有争议的解剖结构等作用[23,39-42]。

牙断层扫描(MPDI, Torrance, California)被认为是在种植治疗学中最先进的 CT 技术。它可以生成牙槽骨弓横断面和矢状方向的全景图像。它由软件调整数据,对于种植体植入前分析牙槽骨有很大的帮助。在牙槽骨特定的区域可以提供连续的断层图像,外科医生在扫描图像上就可以直接测量和分析牙槽骨嵴的宽度。但由于费用高昂,需要患者摆出特别的头位,图像有一定的放大,成像时间比较长等缺点,所以在使用上受到限制[43]。

磁共振成像也可用于对牙槽嵴的评估和种植体的研究,以及在不能做 CT 或者不愿意进一步做放射检查的患者身上使用[44]。

现在,数字减影技术(DSR)是评估骨缺失最敏感最有效的方法。DSR 可以测量骨的高度,早期发现种植体周围骨的变化,发现其他放射拍片所不能发现的骨变化情况。DSR 通过消除没有发生变化的信息,使医生的目光更加集中于前后两张图像的变化内容上[35,37]。这种特征使得图像对比更加容易,手术成功的各种不确定因素一一彰显在图像上。

选择适当的放射学检查需要合理的判断依据作为基础,复杂昂贵的检查方法有时对于正确的诊断并不一定有帮助,而常规的、可以持续使用的放射学检查方法足以应付日常工作。

治疗方法选择

做出合理的决定是每一位临床医生在日常工作中最重要的内容之一。与以往相比,从业者能更有效地获取各种数据,采用更精确的分析方法,使用更先进的工艺技术以进行治疗方案的制订和治疗方法的实施从而获得预期的治疗效果。采用种植义齿治疗牙列缺失或无牙颌的患者,最主要的目标就是要恢复口颌系统的功能和美观。在治疗计划中,当美容目的需要优先考虑时,一定要让患者参与治疗方案的制订,以合理达到患者的美容期望目标[45]。特别要记住,在实施美容治疗方案时,要最大程度的满足患者要求以免日后引起各种法律纠纷。当最终修复效果与患者本人期望值差距较大时,就会导致患者不满意。这常常由于医患双方交流不足,或者错误地理解患者的意图,或者不能满足患者的要求等而引起。

在治疗方案实施前,一定要向患者讲明所有可能的治疗方法及其利弊。患者的性别、容貌、年龄、个性、文化及宗教背景、职业、生活方式以及经济能力等都是影响治疗方案选择的影响因素[46]。

修复前牙缺失有多种方法,包括常规桥修复、树脂黏结桥、种植体修复、活动部分义齿以及多种方法的综合使用等。

常规固定桥

修复天然牙列缺失,固定桥修复是一种比较理想的方法。尽管对邻牙有一定的损害,但它正是以美容目的为主的一种修复理念的反映。

常规固定桥修复已经证明是一项成功率高和美观效果可靠的修复技术[47]。据文献记载,其成功率维持在 80% ~ 97%[48,49],这种差异可能与临床操作、固定桥设计的精密程度以及使用的合金材料有关。

常规固定桥失败的主要原因主要是由于基牙在使用一段时间后出现问题[50]。现在认为,在基牙预备时对牙体组织造成广泛性的破坏是一种临床倒退行为。可以认为,固定桥治疗失败的主要原因就是牙体预备时对牙体组织造成的破坏过大所致。

随着种植体技术的引入,已经开始强调保存天然牙齿作为固定桥修复时的基牙。牙种植技术也倾向于强调保留天然牙齿。换言之,种植体用于替代缺失的牙齿而不是用于修复状况尚好的邻牙。

按照文献中记载的常规标准制作的固定义齿其使用寿命一般为 8 年 3 个月至10 年 3 个月[51,52]。这或许会引起一个问题即对于年轻人的固定桥修复,一生中需要制作多少次?如果一个缺牙区邻近的牙齿磨损过度或有大面积修复,选择种植体修复并不容易。这种情况下,最好是选择桥支架保护这些有问题的牙齿。因而,剩余牙齿的健康状态、数目、功能习惯以及咬合类型、力矩等都是影响和帮助选择修复类型的主要因素。

黏结桥

黏结桥是恢复缺失牙齿、重建缺牙区美观效果的另一种修复方法。这种方法避免了对基牙的损害。黏结桥最早由 Rochette 介绍用作牙周夹板[53],它与常规的固定桥修复有显著的差异。相对常规固定桥而言,黏结桥需要更高的临床技术去完成,有一点值得注意,就是在黏结桥的边缘和线角处常常容易发生龋坏。黏结桥的脱落失用发生率约为 25% ~ 31%[54,55],也是这类修复最常见的并发症,从而限制了它的临床使用。从文献报道来看,树脂黏结修复效果不一,有的报道 11 个月失败率高达 54%(在不采用机械固位的前提下),也有的成功率达 92.9%(127 例,平均随访 5 年),如 Barrack 所报道的[56,57]。

黏结桥仅限于那些寻求暂时性修复而又不想在美容方面花费更多费用的患者。这种治疗方法的特点一定要向患者详细解释清楚。

牙科种植体

与前述方法不相同的是,在过去几年,在严格的对比研究条件下,特别是在无牙颌修复中,牙科种植体已被证明是一种可以获得良好治疗效果的方法。上个世纪 80 年代以来,大量的科学研究和严格的数学统计分析都证实用牙科种植体修复部分缺牙和全口无牙颌患者可以获得满意的治疗效果[58]。

牙科种植体修复近来已经扩展到单个缺失牙的修复,其 3 ~ 6 年成功率已经达到 91% ~ 97.4%[59,60]。治疗过程中,也有一些并发症的报道,如种植体松动最为常见。这直接导致大量的新型种植体–基牙连接系统应用于临床[61],以增大种植体表面积,更有效的抵抗种植体侧方移位,获得更好的固位等。

种植体牙科技术使常规牙科修复治疗的理念发生了巨大改变,激励着更多的临床医生反过来应用此项技术去获得更好的修复体美观效果。新的软组织和硬组织扩张技术有利于获得长期稳定的牙科种植体修复效果[62]。在部分缺牙的患者,采用牙科种植体修复可以避免常规的基牙预备过程,保持了自然牙列的完整性,深受各年龄组患者的喜爱。即便牙科种植体因故发生失败,也还有机会采用其他的治疗替代方法,彰显其独特的优势。各项回顾性和前瞻性研究都表明,牙科种植体对改变受术者的生活状态和质量有着积极的正面作用,这些研究结果更进一步促进了该治疗方法为社会所接受的程度[63]。

可摘活动义齿

可摘活动义齿是在牙列有多处缺失,牙弓上有多个不相关的缺牙间隙时的一种修复方法。有时,在余留牙有较大动度不能长期使用、有可能需要拔除的情况下,也可以考虑可摘活动义齿修复。在患者治疗费用有限的情况下,相对便宜的可摘活动义齿修复不失为一种可以采用的方法。

然而,与其他治疗方法相比,可摘活动义齿修复也不可避免的属于比较落后的修复方式。易发牙周病和邻近基牙发生龋坏是最显著的缺点。组织面受压导致牙槽骨吸收是另一缺点[64-66]。此外,说话和微笑时导致牙支架和塑料基板外露等影响美观的缺点,将直接影响到患者的社会活动和主观感受[67]。基于这一点,常规固定桥修复的优点远胜于可摘活动义齿修复[68]。

总之,采用可摘活动义齿修复,对于经济能力有限或者基于自身条件不能接受其他修复方法的患者而言,不失为一种简便的解决方法。同样也适用于那些不愿意接受诸如组织移植治疗等复杂治疗过程的患者。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

考虑要点

在决定最终治疗方法之前，必须要告知患者治疗所需要花费的大致费用和时间。几个必须要完成的程序不但包括种植体的植入和其修复组分的连接，还要考虑到修复体的外形，保持种植体与其临近结构的关系。在从众多的修复方法中选择一种特定的治疗方法时，患者必须发挥其主观能动作用，也必须详细地向患者解释期间的过程。这样做从道义上来讲，是让医患双方共同负担责任。

从所花费的时间、精力和所需要的技能来看，前牙种植修复比后牙种植修复要复杂得多。有时为了获得更好的美观效果，需要对种植体周围移植软组织，这必然会导致整个费用要增加 1/3 左右，时间需要加倍。因而为了避免患者的误解和不理解，治疗的每一个步骤所需时间和大致费用在医患双方沟通时需要逐点讲明，并得到患者的书面同意。

有时，牙科医生的治疗会稍稍偏离既定的治疗方案[69]，这是因为医生在做出选择时常常会有个人喜好，尽管这种态度并不能得到认同，但终究治疗医生有权选择他认为的最佳方法，并会对所作的选择负一切责任。因此，强烈建议医生在选择治疗方法时既能保证患者的利益，又能符合自身的能力条件，也即意味着基于个体差异去选择符合患者要求的治疗方法。彼此信任的医-患关系对双方而言，都应自始至终保持。

在临床治疗过程中，对于寻求美观治疗目的的患者，始终都要鼓励其面对和理解临床治疗任务和目标。当患者完全理解了治疗过程后，会对治疗理解，在面对面交流中会传递一种良好的氛围信息。总之，在治疗中，患者的积极态度和对治疗的愿望有助于患者的合作，也为整个治疗团队的提供了良好的工作环境。

临时性修复计划

正如词面意思所解释的那样，临时性的治疗方法只能应用一段时间。在影响美容的缺牙区域，种植体植入和手术恢复之间常常间隔时间较长。临时性牙齿修复有助于恢复缺失的牙齿，恢复患者参加社会活动的自信心。事实上，许多为了美观问题而诊治的患者都会关心同样的问题：在治疗期是不是要处于缺牙的状态？或许问问题的人本身已经缺牙数年之久，由于他们都把修复牙齿作为新生活和回归社会重现美观的开始，因而，临时性修复可以满足患者在种植治疗期间改善生活质量的要求[70]。

临时性修复在决定终末修复时牙齿位置、牙齿阴影以及咬合力分布等方面具有不可估量的作用，还可以显示是否需要修整外观以及是否舒适等[70]。临时性修复的类型由整个治疗小组决定[70]，既要有利于种植体周围软组织的生长，恢复其必要的外形，又要起引导生长的作用，最大程度减少将来对软组织再做手术的可能性[71]。临时性修复最主要的作用就是为终末义齿修复和设计提供依据[72]。

考虑为接受种植体修复的患者提供临时性修复义齿时，可供选择的修复方式包括：可摘活动义齿、黏结桥或临时性种植修复等。

可摘活动义齿修复的适应证主要为多个缺牙间隙的情况（如图 2-10 a, b）。可以随时摘除是可摘活动义齿的主要特征，有利于接受外科手术治疗，手术后还可以原位戴回，减少了临床过程的麻烦。可摘活动义齿还可以刺激无牙颌患者种植体周围骨的改建，有利于强化种植体的骨整合强度[73]。尽管可摘活动义齿的修复费用不高，但也需要向患者说明。可摘活动义齿修复后患者的身心状态得到改善，面部相关结构得到支持。然而效果再好，也必须向患者说明这仅是临时性修复措施。

可摘活动义齿恢复的功能有限，由于其不稳固的特点，特别是在说话、咀嚼时容易发生脱落。当为部分缺牙或全口缺牙的患者考虑可摘活动义齿临时性修复时，有必要采用一些必要的预防措施。在种植体愈合期，义齿设计的承载区要离开种植体顶端位置，避免产生斜向力量。此外，义齿使用一段时间后，其底衬材料会变硬，所以间隔数月后，有必要重新做底衬以保持义齿衬底材料的弹性和吸附力。



图 2-10a,b　前牙缺失，在种植体愈合期可以考虑活动义齿作为暂时性修复

相反，黏结桥对种植体区域不产生额外的压力，相比可摘活动义齿，黏结桥修复更容易被患者所接受和认可，修复的美观效果更好，义齿的稳定性和固位性也较理想。但是对需要多次手术的部位，黏结桥则显得十分不便(图 2-11 a ~ c)。

暂时性种植体修复为临时性修复开创了一个新时代。市面上有多家公司的产品可以选用，对于无牙颌患者，解决了临床工作中医生遇到的

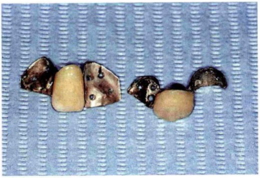


图 2-11a　树脂黏结桥

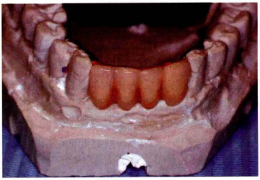


图 2-11b　在研究模上制作的长跨度的树脂黏结桥



图 2-11c　种植体植入后，用暂时性树脂黏结桥恢复患者的美观和功能

许多问题。这类种植体属于自攻螺旋状种植体，直径从 1.8 ~ 2.8 mm 不等，各类型长度也不相同，由一级纯钛或钛合金制作。在第一期钻骨过程中(仅用引导钻)旋入种植体。手术创伤小，安放部位至少应该距离永久性种植体 1 mm 以上，以免影响将来种植体的骨整合界面。待永久性种植体愈合过程结束后，用引导螺杆反向旋出临时性种植体，很容易取出。选用暂时性种植体修复效果可靠，适用于那些拒绝带活动义齿的患者[74]。暂时性种植体修复优点突出，可以即刻发挥功能，不影响永久性种植体表面软组织的愈合过程，改善发音和美观效果可靠[75]。

若临时性种植修复安放位置有误，则可能导致对原来修复过的牙槽嵴造成损害，影响永久性种植体周围的骨愈合过程。另外一种情况如单个牙缺失，导致缺牙间隙过小也不适合临时性种植修复(图 2-12 a, b)。当需要两个以上的种植体进

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

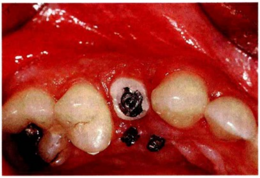


图 2-12a　用两个临时性的种植体和临时基牙为暂时性修复提供支持条件



图 2-12b　暂时性修复义齿就位观。两个临时性种植体承担主要支持力，临时基牙承担部分支持力

行修复时，选择临时性种植修复是一个理想的方法。安放临时性种植体时，如果骨的厚度比较充分，要放置于永久性种植体之间或者偏舌侧一些的位置上。

上述接受种植体修复治疗的各种临时性的修复过程也是整个治疗过程中极为重要的一个环节，要向患者解释清楚整个治疗过程和治疗内容。当患者清楚地明白了所有治疗环节和工作性质后，他们会积极配合医生的工作以及对困难问题的解决。

软组织条件的考虑

前牙区的美容效果在很大程度上取决于角化程度良好的健康牙龈组织，这一点对天然牙列和种植体修复都十分重要[76]。牙龈对种植体修复



图 2-13a　无牙区显示了在即将进行种植的部位软组织不足，在植入种植体前要进行处理



图 2-13b　角部组织瓣复位结合去上皮软组织移植以改善局部软组织不足的状态



图 2-13c　临床手术愈合后，局部软组织状态，附着龈已经连续

美观效果的影响因素，包括边缘龈的形态、牙间龈组织以及牙龈的颜色、质地等(图 2-13 a ~ c)[77]。

在手术前阶段临床检查时，对于要植入种植钉部位的软组织进行仔细的检查和评估。健康的

软组织对于获得理想的美容效果和保持长期的修复效果都非常重要[78]。一些学者在研究软组织状态和种植体成活率关系上都得出了重要结论。他们发现保持良好的骨愈合效果并不一定要求局部软组织没有炎症，或者要求一定量的角化黏膜[79,80]。有些学者却得出了相反的结果，如果缺乏角化黏膜将会影响种植体的成活率[81,82]。此外还有一些学者认为，要想天然牙列保持良好的健康状态，牙齿周围必须保持至少 2 mm 角化组织宽度[83,84]。还有一些人认为，不超过 1 mm 宽度的角化组织宽度足以保护牙齿抵抗菌斑形成[85]。

总的来说，足够的角化组织带肯定对保持种植体修复的美观效果具有重要的意义。这条角化组织带可以减少手术后龈组织退缩的程度，承受刷牙造成的损伤，抵抗由于咀嚼而产生的拉力，减少软组织与种植体不连的可能性。由于手术后，软组织有自然退缩 1 mm 的趋势[86]，因此在考虑软组织覆盖种植体时要留有余地。因而，考虑种植体修复时，局部软组织的质量是第一重要因素。在术前计划阶段，软组织的增量治疗（无论是在种植前还是种植后，或是种植中）一定要做到心中有数。

在第 4 章的内容中将要详细讨论有关种植体周围软组织的各种手术，可供参考。

组织的生物类型

健康人的牙周组织包括牙根部牙骨质、牙周韧带、牙龈以及牙槽骨[87]。正是这些生物成分的有机组合才保证了牙周组织的和谐和特有的功能。健康牙周组织的自然形态可以依据边缘龈的高低和其下覆盖的牙槽骨嵴的颊面和近中面外形决定其特点。

人类口腔中，存在着两种截然不同的牙周组织类型，即薄扇形和厚扁平形。厚扁平形(85%)远比薄扇形(15%)要多[88-90]。每一种类型都有其形态学特点，与周围组织有明显的区别。认识和区别不同的牙周组织类型在选择种植体尺寸、类型、手术径路、手术预后以及种植体与牙周组织协调性上都具有重要意义。

厚扁平形（图 2-14 a, b）的特征是咀嚼黏膜量多，在颊面和近中面的边缘龈上，最高点和最低点之间都是致密的纤维组织，且分布差异不大，因此称之为平台。牙齿越大，这类牙周组织越呈现为方形特征。牙齿外形体积越大，邻接点越向根方，牙颈部凸点越大，且邻间隙充满牙间乳头。牙根近远中径较宽，几乎与牙颈部同宽，这将导致牙齿邻面骨量减少。这类牙周组织对创伤的反应，如牙体预备、取印模等主要表现为炎症反应、上皮结合向根方移动以及牙周袋形成等。

厚扁平形牙周组织适合种植体治疗。这类牙周组织中，牙龈和骨缘基本上与釉质-牙骨质界(Cementoenamel junction, CEJ) 平行[91]。邻牙间 CEJ 起伏较小，预示着牙槽骨嵴的自然外形，使得牙龈组织更坚固，且手术后软组织伤口不易裂开[91]。

另一方面，薄扇形牙周组织也有其自身特点，如牙龈组织薄弱，咀嚼黏膜带比较窄，颊面骨



图 2-14a　临床上厚扁平型的组织生物特点为牙冠呈现四方形，附着龈宽大



图 2-14b　厚扁平型组织类型的根尖片显示的形态学特点为牙根间骨厚度变薄

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

板较薄，常常缺失(图 2-15 a, b)。牙冠外形常常是三角形或者细圆柱形，邻接点面积小且位置偏向切缘。牙颈部常没有厚平台型凸，牙间乳头细小，常常不能充满邻间隙，导致出现薄扇形外观[92]。此外，此类牙周组织常伴随窄的锥形根，牙间骨组织量较多。遇到创伤时，表现为颊面和邻间牙龈组织退缩。在这种牙周组织类型的美容区域作种植体修复常常会面临严重的问题，主要因为种植体牙周组织和天然牙周组织不完全一致，导致软组织外形不容易获得对称的外观。同样的问题也表现在咀嚼黏膜的分布上[93]。这种原因导致的



图 2-15a 临床上薄扇形的组织生物特点为牙冠宽度小，根尖附近常有牙间乳头

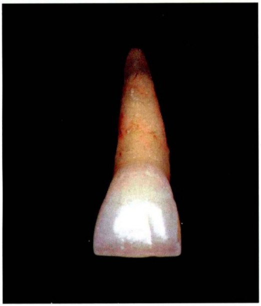


图 2-15b 薄扇形组织类型牙列的牙根形态

龈退缩以及骨吸收最终出现根间区域平坦的外观，修复体边缘外露，部分牙间乳头缺失[94]。

在美容区域计划进行种植体修复，术前对牙周组织要做恰当的评估。每种牙周组织类型对于外科操作的反应都不相同，要制定特定的治疗计划。对于薄扇形牙周组织类型治疗时，要给予特别的注意和术后护理(尤其是那些笑线比较高的患者)。

骨组织条件的考虑

采用种植技术修复缺牙区牙列要求缺牙区的骨质和骨量能满足修复的要求。充足的骨组织量对促进种植体的骨愈合过程有积极的作用[95-97]。因此，要想达到满意的治疗效果、获得理想的美观效果，在种植区应该强调骨组织量的充足性。

据文献报道，在拔牙后的两年内，牙槽骨的体积要损失约 30%[98]。上颌骨和下颌骨的牙槽骨弓在吸收过程中会出现两种截然不同的吸收方式，影响牙槽骨的高度和宽度(图 2-16)[99-101]。结果导致种植体修复区域骨组织量不足，难以进行种植体修复或者影响种植体修复的效果。无论从形态还是从功能上来看，牙槽骨组织的质量都是影响种植体修复成功的关键因素。

能够表达骨结构质量的各种参数非常多，所有的教科书都谈到了同样的问题。许多作者还对剩余牙槽骨的质量进行了分类，用以对牙槽骨的功能和预后评估。按照 Misch 对剩余牙槽骨的分类，可以分为不同的 4 种情况。



图 2-16 显示上颌骨前牙区严重的骨吸收情况，对种植体植入非常不利

A 类(骨量充足):牙槽骨宽度>5 mm,高度>10 ~ 13 mm, 近远中距离>7 mm, 种植体与颌平面的荷载角度< 30°。牙冠和种植体比率<1。这种骨类型是接受直径 4 ~ 5 mm 种植体的理想状况。

B 类(骨量比较充足):牙槽骨有轻度的吸收,导致牙槽骨宽度方面仅有颊侧骨板的吸收,但高度仍然保持在 10 mm 以上。牙槽骨宽度在 3 ~ 5 mm 之间,可以接纳最大直径 4 mm 的种植体。荷载角度不小于 20°。这一类在治疗时, 可以考虑牙槽骨成形术,骨增量技术或者采用直径较小的牙种植体。

C 类(骨量合适):中等或明显的牙槽骨吸收。宽度< 2.5 mm,高度< 10 mm,荷载角度> 30°,冠-种植体比率≥1。除了前牙区牙槽骨,上颌骨后牙区和下颌骨等部位的牙槽骨吸收都属于这种类型。

D 类(骨量不足):出现明显的牙槽骨吸收,伴随着基骨损失。对于这种情况,极力推荐在牙槽突区域进行自体骨移植对牙槽突进行增量处理。这种骨类型在治疗过程中,软组织手术后、组织移植后或者种植体种植后极易出现并发症。

上述分类对于临床医生来说,有助于对每一位患者的牙槽骨情况进行详细分类,制定相应的治疗方案。进行骨移植的可能性在多种情况下都存在,但是手术的选择要最大程度的满足患者形态和功能的要求,以便取得满意的疗效。

Salama 等还介绍了一种依据剩余牙槽骨能否制成接纳种植体的状况来进行的分类[102],对于考虑即刻种植义齿修复时有帮助。本章后面有详细论述可以参考。

现在还有一些方法可用于评估骨质量,放射学检查, 特别是 X 线断层或 CT 技术等都可以对牙槽嵴特定的部位进行精确的骨量和骨密度测量。美观区域的骨密度常常是上述 C 类,有 65% 的上颌牙前牙槽突属于这一类[103]。

在很多情况下,由于上颌骨前部常伴有唇侧骨腔,需要植骨修复,或需要采用种植固定桥修复并安放在成角基牙上[104],应用 CT 扫描或牙槽嵴描记图的方式评估骨质结构显得极为重要[29]。

在美容区内修复重建牙槽骨不足的问题,详见第 5 章讨论。

正畸矫治和牙髓治疗方面

现在越来越多的患者缺牙后都要求采用种植治疗以提高美观和功能效果,也必然使得正畸治疗技术成为种植体序列治疗中的一个环节。正畸治疗有助于解决临床上的一些疑难问题,减少采用手术治疗造成的损伤。

牙缺失后,特别是乳牙列时期的拔牙,可以造成剩余牙齿的移动。因而有必要在治疗中重建缺牙的区域范围[105]。对于缝隙比较小的患者采用细小的种植体并不是一个恢复美观和功能的好办法。而恢复缺失牙的区域范围(图 2–17 a ~ e)是使治疗效果更加自然的非常有价值的治疗方案。

Salama 等[106]首次介绍了采用常规正畸方法恢复缺牙间隙以利种植体安放的方法[102]。他们采用所谓的修复性正畸技术扩大龈上修复间隙(间隙扩大),在采用种植体修复时间隙不足,他们都采用这种方法。

少数情况下不能采用种植体治疗,特别见于

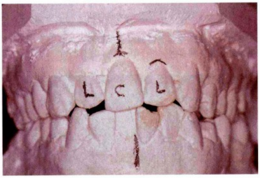


图 2–17a 研究模显示上颌右侧中切牙先天性缺失

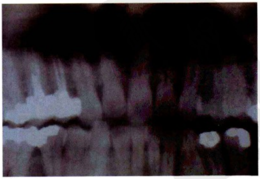


图 2–17b 上颌骨口腔全景片也证实该牙属于先天性缺失

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注



图 2-17c　口腔全景片显示，通过正畸手段进行牙齿移动后，该中切牙的位置已经出现，且该区域内牙根呈现明显的直立

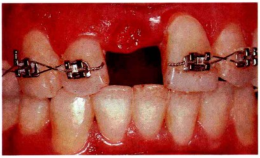


图 2-17d　临床检查也可以看到牙列中出现该中切牙的位置

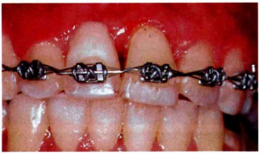


图 2-17e　在正畸固定丝上粘上一个桥体作为临时性修复措施

那些正畸也不能恢复的缺牙间隙。可能由于患者不适于正畸治疗或者拒绝正畸治疗。

牙周-正畸治疗也被认为是一种获得更大骨支持力量的方法[107,108]。这种方法可以强迫无法保留的残根萌出，采用种植体修复(图 2-18 a)。换言之，要对软硬组织作最适合美观修复要求的处理[109]。

在常规的正畸治疗中，正畸的挤出式骨重建非常常见[102]。该方法常常用于深龋或者牙折线位



图 2-18a　牙根助萌术模式图

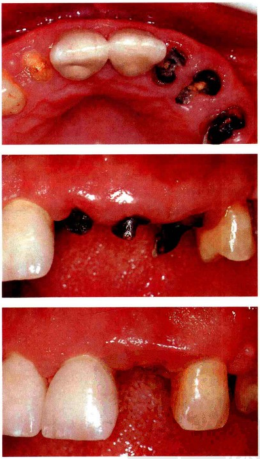


图 2-18b,c,d　从 3 个方向观察前牙严重损坏所导致牙间龈乳头高度不足

于龈缘下的情况，也即对需要去除的牙体冠方施加一个缓慢萌出的力，大小约 25 ~ 30 g[110]。随着治疗的进行，整个牙根被移出，新骨在根尖移动

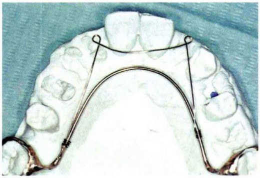


图 2-18e　模型上显示利用正畸矫治器使得残余牙根向殆方移动

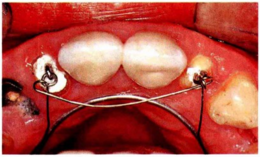


图 2-18f　示正畸矫治器在口腔内就位的情况，图中小环和钩已经连到一起

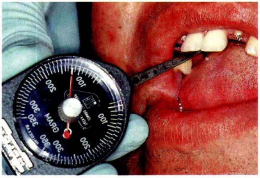


图 2-18g　用拉力计精确测量适合的助萌力量

后的空隙处形成，还能增加附着黏膜的宽度和颈部牙龈乳头的形态(图 2-18 b ~ k)[111]。

在正畸的挤出式牙齿移动过程中，附着在牙根表面的牙槽骨组织与其表面的软组织会沿着切方迁移，因而可以有效地增加牙槽骨的高度[112]。进而复合组织附着会刺激龈乳头和邻近龈组织再生以增强修复后的美观效果。要移出的牙



图 2-18h　可见牙根明显的向殆方移动，牙间龈乳头也随之高度增加

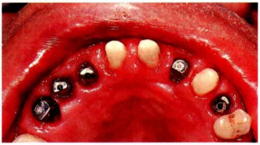


图 2-18i　种植体植入后的情况



图 2-18j,k　病例最终修复后的外观

齿必须保证沿牙齿长轴方向移动，不能偏斜以免导致唇侧骨板穿透。牙移出的速度不能超过骨再生的速度，这一期间大约为 3 ~ 4 个月。比常规的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

骨移植恢复期短了一半的时间。还要记住的是，该方法比其他方法创伤要小得多，采用该方法治疗时，患者的主观选择和动机是重要的影响因素。

种植治疗的手术前期，应充分考虑种植区域的组织环境。种植外科手术前，牙髓的病变必须要得到彻底的治疗，否则容易导致种植体失败[113]。在骨愈合的开始时期，如果种植体距离牙髓病变过近，会很容易导致种植体失败[114]。这一想法起因于 Sussman 的病例报道，在报道中提到，在种植体的骨愈合期对细菌感染没有任何抵抗能力[115]。

然而，Novaes 等[116]后来讨论到，在牙髓慢性病变的牙槽窝内植入种植体时并不一定出现失败，并且提出了一些措施[116]。他们建议要彻底去除致病因素(无法保留的牙齿)，仔细清理拔牙后的牙槽窝。术前开始至少 2 d 使用抗生素，一直持续到术后 10 d。这样可以减少可能的细菌污染，使得宿主机体产生抵抗力。至于什么时候去除牙髓病变，在种植术前还是与种植同期，取决于医生自己的判断。

面部分析

接受美容重建手术的患者都对治疗有一些特殊的期望。这些期望都围绕着他们将要出现的样子来考虑，特别是微笑时的样子。患者并不是把注意力放到修复体本身上，而是集中在修复体的最终修复效果上[117]。所以在制定治疗计划时，术前评估的重点主要放在对患者微笑的观察上。

任何一个涉及口腔修复美观方面的问题，都离不开对口腔结构的全面了解，对面部形态结构的深入分析和对相关结构细致的调整以便获得满意的效果。口腔检查时，面部结构要作为一个单独部分进行。与牙列有关的面部结构包括：唇部解剖特点、唇线、唇弓曲度、鼻唇角、唇的厚度、笑线以及面部复合体结构。

包围着自然牙列的唇部外形结构是影响修复体美观效果的主要因素，需要仔细的审视[118]。有些学者为了更好地分析和达到理想的修复效果，给唇部外形上界定了许多解剖标志点(图 2–19)。Burstone 线是连接鼻底点到颏点的一条参考线，上唇和下唇分别超出参考线 3.5 mm 和 2.2 mm[119]；Steiner 线是连接鼻中点到颏部的线段，唇部刚好接触此线[120]；Ricketts 线是鼻尖到颏点的线段，上、下唇位置分别距离此线 4 mm 和 2 mm[121]。对于大多数美观标准而言，鼻底点到上唇的长度应该是下唇点到颏下点长度的一半[122]。

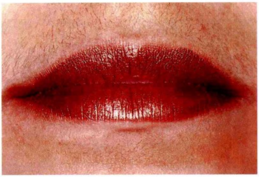


图 2–19 唇部解剖特点

唇的尺寸和厚度有时也会影响到美观效果，在制订计划时不可忽视。作者认为，厚唇经常可以在前牙修复体表面产生不同范围的阴影，会影响到修复体的设计(图 2–20)。另一方面，薄嘴唇则暴露修复体过多，使得边缘产生向舌侧倾斜的假象，嘴唇越薄，修复体暴露越多，后缘越向舌侧倾斜[123]。因而，仔细评估嘴唇的尺寸、厚度及特征，对将来决定修复体的外形十分有利，同时对于修复体暴露的范围和笑线以及唇缘的位置都起重要的作用。

牙齿和牙槽骨的位置决定了唇部凸度的位置。一旦发生牙列缺失，上颌骨唇面就会发生骨

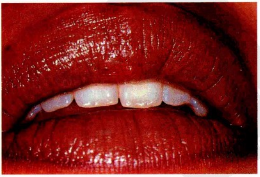


图 2–20 厚唇可以遮掩人工修复的痕迹

吸收，结果导致上唇失去骨的支持和应有的强度，出现皱纹和塌陷(图 2-21 a, b)。为了改善这种情况，必须在缺牙区植入种植体以替代缺失的牙齿，除非缺牙区骨量不足。在研究模上仔细制作蜡模型，注意恢复唇侧骨缺失的程度，使得上唇恢复到原来的位置上。要注意，牙颈部和牙冠中 1/3 对于支持上唇外形起重要的作用[124]。



图 2-21a　前牙缺失后，由于失去牙齿的支撑而导致上唇塌陷

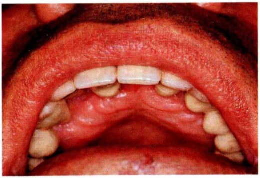


图 2-21b　缺牙修复后恢复对上唇的支持，正常形态得以恢复

受情绪的影响，面部肌肉的变化和作用对于微笑的状态影响较大。只有当上唇、牙齿和口周轮廓组织统一协调运动时，才能使微笑产生迷人的魅力[125]。微笑所包含的意义已经很好诠释了自己的丰富内涵[126]。微笑的程度，从轻轻笑、开口笑到开怀大笑，都不同程度地暴露了牙齿，这提示医生在设计时，要注意掩盖缺陷，避免产生牙-龈关系不协调的问题[127]。笑线被 Philips 定义为在微笑时，上下颌分开后在两者之间的区域(图 2-22 a ~ c)[128]。换句话说，上颌牙齿切缘的轮廓线与下颌牙齿切牙的轮廓线之比也可以定义为笑线。

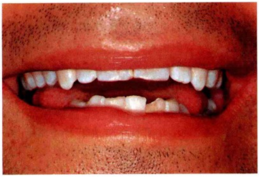


图 2-22a　低笑线

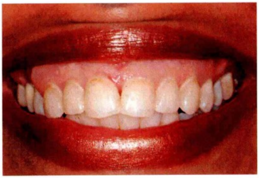


图 2-22b　高笑线

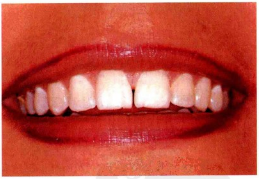


图 2-22c　中笑线

年轻的患者，上唇静息状态下，上颌切牙仅仅暴露 3 ~ 4 mm 的范围，当大笑时，暴露范围可达 6 ~ 8 mm 及 10 ~ 11 mm 不等。反应性较强的患者，上颌牙齿暴露的范围可达正常人的 1.5 ~ 2 倍[131]。年龄大的患者，上唇失去了应有的弹性和张力，常常显得过长，遮盖了全部上颌牙列，仅露出下颌牙齿。这个观察现象对于无牙颌患者要求作功能性修复治疗是比较重要。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Rubin 把笑分为 5 种类型，仅仅露出上颌牙齿的笑为露上颌牙笑；露上颌牙笑露出牙龈超过 3mm 为露龈笑；单纯下颌笑；上下颌露齿笑；上下颌都不露牙的抿嘴笑[129]。需要注意的是，露龈笑或超颌并不需要矫正手术治疗。有时中等程度的露龈笑还可以为面部增加额外魅力，更显个性外观特点(图 2-23)。



图 2-23　一位埃及著名女影星的照片。微笑时露出少许牙龈组织为姣好的面容更增添了几分妩媚

Rubin 也强调说，笑有 3 种基本类型，微笑最常见(67%)，口角开始牵向外上，然后上唇向上抬起，露出上颌牙齿。迷人的笑约占 31%，露出尖牙和口角。复杂的笑，仅占 2%，同时露出上下颌牙齿，上唇抬起，下唇外展[129]。

Morley 介绍的笑容设计是一项新颖的表现方式[130]。他将笑容设计作为所有牙科治疗中涉及美观成分时应该遵循的诊断设计标准。即使用工具或采用前牙设计的美观标准，通过设计笑来显示牙齿暴露的多少。这个方法使得一项很普通的口腔修复工作变成了卓越的美容设计工作[131]。

与笑容设计治疗有关的美容学因素包括切牙平面和颌平面，中切牙大小和斜度，中线位置，剩余牙齿的轴向排列，牙弓形状，接触点位置，以及牙龈的高度、质地、高点和形态等[136-138]。

上颌中切牙在笑容设计中起重要的作用。中切牙既是口腔的门户，又是笑容中不可或缺的成分。中切牙缺失后，最好的修复方法就是找一个一模一样的复制牙齿来替代。所以，原来牙齿的位置、大小以及形状就成为恢复患者笑容最重要的信息[132]。而且在主要的美容恢复工作中，中线需要调整到与面部其他解剖标志相适应的位置，以获得牙颌面复合结构的协调和对称[133-135]。

中切牙的形状可以反映患者的年龄或性别。中切牙长，呈直角形，给人以年轻的外观[133]。而切缘磨损导致中切牙变短、更方，反映了本人的年龄偏大。侧切牙则反映了其人的性别特征。女性的侧切牙牙颈部变细，切缘圆钝；男性的侧切牙更平更宽，近中切角呈方形，常常与中切牙的接触面积较大(图 2-24 a,b)[133,134]。

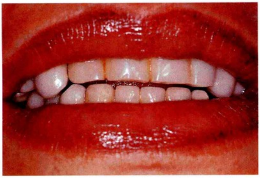


图 2-24a　由于修复体的形态和位置不合适，致笑容不自然

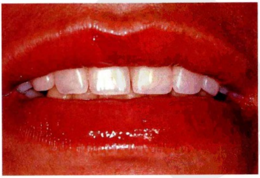


图 2-24b　重新制作修复义齿后，笑容得到明显改善

以上的这些现象，也包括患者的语音都要收集整理作为评判面部表情的参考要素。由于每个个体条件各不相同，但都强烈要求改变美观上的不协调，而不仅仅是自然的需要，在治疗前，这些极端的面部表情或姿态都应该详细记录[135]。

侧貌分析

临床医生能准确的理解种植体与牙龈之间关系，并能有效调整两者的能力常常是最终获得美观和良好效果的基本条件。二期手术后，边缘龈常常表现为塌陷不饱满，直到它能够得到修复体的支撑开始修复[111]。牙种植体周围的牙龈组织可以依照周围正常牙列牙龈组织的体积和外形重新得以改善和加强。正常牙列周围的软组织在其萌出部位多表现为平坦的外观(图2-25)[139,140]。



图 2-25　上颌前牙外形凸度不足，呈现平坦的外观

二期手术后，采用各种修复体修复，可以使种植体周围的软组织在龈下逐渐恢复，从而使软组织的恢复能逐渐满足最终修复体的外形要求。外科模板的使用可以帮助种植体位置精确定位，这种定位直接影响最终效果的侧貌外形[141]。因此，精确定位和仔细处理软组织结合暂时性修复体使医生得以有效恢复软组织外形。暂时性修复体反过来又可以刺激牙龈组织再生，使种植修复效果比较理想。暂时性修复体唇面颈 1/3 对于刺激牙龈再生恢复到接近正常的外形有积极作用。实现修复体诱导软组织再生最基本的前提是：足够的角化牙龈组织，暂时基牙，非创伤性逐步修复和足够的牙龈组织量。

在种植体修复周围获得平坦的愈合外观要取决于对牙龈组织类型的了解、牙齿的外形、软组织健康状态、邻牙牙周组织健康条件以及将来准备采用的修复体类型等影响因素。由于在形态特点上，种植体修复与天然牙有着本质的差别，圆柱状种植体的改良也仅限于龈下部分，很少与其上的牙齿有关。这就迫使医生从软组织调整上多下工夫，采用精密设计的暂时性修复体，以达到和天然牙接近的龈边缘效果，进而达到使种植体周围的软组织逐步恢复到正常外形的效果[142]。

外科模板

理想的种植体位置是实现修复效果满足患者愿望的最重要的前提条件[143]。准确的安放种植体既能实现修复体恢复外形与功能的需要，又能满足准确发音和保持口腔卫生的要求。

按照修复体的需要设计种植体位置是达到修复效果的黄金标准。因而必须将在研究模上得到的种植体理想位置和修复体角度等信息转移到口腔环境中。精确制作的外科模板或导板可以在一期手术治疗和二期手术决定种植体位置等计划中发挥主动性作用。而且这种种植体术前治疗过程有助于保持种植体与天然牙根之间的生物学间隙，帮助确定和固定种植体的间隙和位置。所有这些都是为了增加种植体修复位置的精确性和达到更好的修复效果。

在决定制作外科模板之前，必须明确几个重要因素：种植体的位置和数量，当前咬合状态，骨量的多少，软组织状态，修复体的组成和类型[144]。

最简单的外科模板是由咬合蜡型直接复制而成，在其上有沟槽预示着未来种植体安放的位置。通常根据缺失牙齿的位置制作。完成制作后就可以观察到要恢复到正常组织外形所要求再生的软硬组织量[145]。然后把模板安放在工作模上，分别在前牙中央和后牙颌面中央钻一个直径

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3 mm 的小洞[146]。这些引导洞将为引导钻在骨头上钻眼提供指引。

绝大多数模板都属于二维平面，并不包括种植体冠根平面[147]。也可以制作标记种植体反向旋入距离的模板，是通过从相对比较窄的种植体平台到相对比较宽的修复体颈部之间逐渐增加距离而实现的[92,148]。外科模板制作的越精确，种植体的定位就越准确。

模板的制作依据患者的复杂程度不同而不同。对于部分缺牙患者，缺牙区两端有牙齿，模板在每一侧的缺牙区不要超过两个牙的距离，根据需要可以修改[146]。

最常用的模板即可实现为部分缺牙的患者确定种植体的位置(部分或舌侧减荷)，又可做成透明的导板引导钻头在骨上为种植体钻眼[149,150]。这两种使用方式都不能限定钻头在颊舌向上的移动，故而不能精确定位种植体的位置。基于这一点，钻头在角度上的偏斜都会导致种植体位置偏斜(图 2-26)。也可戴上模板拍摄曲面断层片，可以帮助确定种植体的最佳位置和相对于修复体的最佳角度[35]。在模板种植体位置上放置 X 线阻射已知直径的小球，可以在片子上显影，通过测量片子上小球的直径与实际直径相比，可以得出曲面断层片的放大率，进而得出种植体位置的偏差情况。也可从 X 线片上的解剖标志推算出牙槽骨嵴的实际高度，对确定种植体的长度有帮助。放射学诊断完成后，取出诊断用的阻射小球，然后将模板打孔消毒，以备种植术中使用[35]。

另一种制作精密模板的先进技术是在塑料导板中采用金属不锈钢制孔，可以获得更精确的定位和达到平行钻孔的要求[151,152]。这种不锈钢制的金属袖口不但可以保持钻骨孔道的平行性，还可以防止手术区树脂导板的移位或滑脱(防止钻针从导板上突然滑脱)。采用不锈钢孔可以避免在钻骨过程中对导板的磨损而发生移位偏斜，有利于保持在整个钻孔过程中操作的稳定性(图 2-27 a ~ c)。



图 2-26　常用的外科导板，具有定位和定向引导钻针的作用

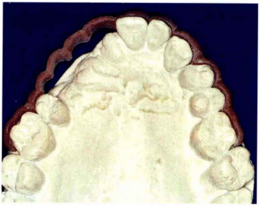


图 2-27a　利用树脂导板可以估计出恢复到正常形态所需增加的骨量

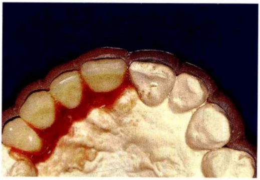


图 2-27b　在模型上用蜡牙恢复

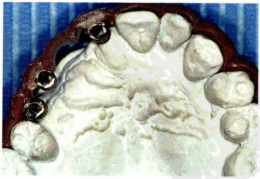


图 2-27c　将不锈钢袖圈黏附在导板上，定出种植体的准确位置

制作双重目的的导板也是为了保持种植体在唇腭方向上的正确位置[153]。它不仅可以提供种植体角度和位置的信息，也可以了解骨的形态特点，以及设计基桩与其上部结构之间关系等信息[154]。

近来，出现了许多新名词，如计算机引导外科、计算机加工的外科导板等[155]。计算机加工的外科导板（Compu-surge Template, Implant Logic Systems, Cedarhurst, New York, U.S.A.）是一种把CT扫描和外科导板制作相结合的技术，它将修正的CT扫描数据与种植体位置三维模拟技术结合制作计算机碾磨外科导板。而模拟种植体位置采用SIM/Plant软件（SIM/Plant, Columbia Scientific, Columbia, Maryland, U.S.A.）实现。三维拟合后的种植体位置空间数据传入计算机控制的五轴加工机械，用SIM/Plant软件制作出外科导板。钻孔引导装置随后安放到导板上用于引导钻孔方向。

Novel导板是最新的一种可以防止在组织瓣上滑动的外科导板。消除了滑动，就可以有效地防止金属和塑料碎屑进入伤口。当需要种植多个种植体时，此导板最为适用[156]。在导板上制作由0.8 mm克氏针制成的引导圈，可以精确地确定种植体的角度。导板放在口腔黏膜完整的地方，引导克氏针穿透黏膜进入骨质内，克氏针与手机上的接口相插，然后再离骨面5 ~ 7 mm的地方修剪掉克氏针末端，沿定向杆切开牙槽嵴顶黏膜，用环钻沿着定向杆钻骨（图2-28 a ~ e）。此种方法能够减少使用常规导板所致的常见问题，即导板直接引导钻骨的过程，比起用定向杆引导在牙槽嵴上植入种植体，其精度要差。

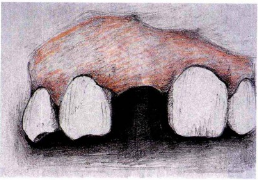


图2-28a 上颌中切牙缺失模式图

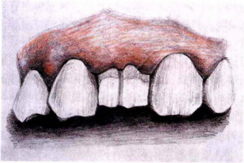


图2-28b 在缺牙区放置Novel导板

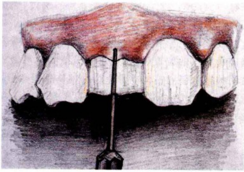


图2-28c 克氏针通过引导孔插入牙槽骨

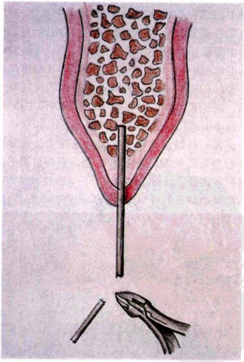


图2-28d 修剪掉克氏针末端

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

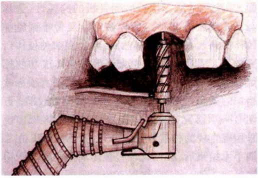


图 2-28e 克氏针剩余部分作为环钻的导向杆。如果使用 Novel 导板，用一个更细尺寸的环钻代替导向杆

手术计划

种植体在牙槽嵴上植入的时机是最基本要素，特别在上颌前部采用种植体修复时，手术可以影响种植体周围的软组织形态。

要决定是在拔牙后即刻种植还是待到牙槽窝愈合后再行种植取决于许多影响因素[157]。包括软组织的性质和健康程度，牙周组织类型，牙龈乳头的存在与否，牙槽嵴吸收的程度，拔牙后牙槽窝的形态和病理状况，患者的要求以及骨愈合成功的可能性等。特别要注意的是，种植体的植入时机在很大程度上影响了种植体修复形态与功能的效果。

标准的种植体植入时机是在种植体固位钉旋入前，牙槽嵴已经完全愈合[158]。这种称为延迟种植方案，拔牙后要等待 5 ~ 9 个月的愈合期[80]。这一必要的愈合阶段不仅使种植体固位钉能与骨结构很好的结合，也能保证种植区域的软组织得到很好的恢复，从而避免一些不必要的软组织手术(图 2-29 a ~ c)。特别是在后牙区，因为可以获得较大的骨-种植体接触面积，接受骨移植的可能性也大大减少，也减少了上皮向下长入钻骨区的可能性。然而延迟种植并不是唯一的治疗选择，延迟种植方案可导致牙槽突颊舌向和冠根向的骨吸收[159]，有时为了恢复美观还需要作组织再生处理。研究表明，拔牙后 6 个月内，牙槽嵴如果不行骨移植的话，其吸收高度可达 3 ~ 4 mm[160]。也有研究报道，拔牙后头 6 个月，前牙牙槽嵴的吸收率可达 23%[161]。这种吸收过程极大地影响了牙槽嵴的软硬组织形态，也影响了种植体植入后组织形态的三维美观标准(图 2-30)。

有些医生基于某些理由，比较喜欢选择延迟种植方案。他们考虑的理由主要是减少感染发生风险，减少软组织手术的机会[179]。而拔牙后的牙槽骨吸收问题仍然作为争论的内容不予考虑。



图 2-29a 拔牙后 6 个月可行延迟种植体植入

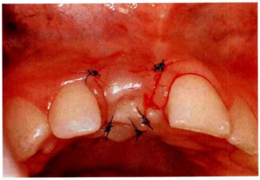


图 2-29b 种植体植入后软组织瓣覆盖。延迟种植不要做软组织修整处理



图 2-29c 病例修复完成后，没有软组织方面的问题

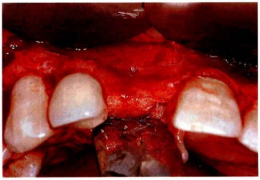


图 2-30 拔牙两年后骨的吸收情况

关于即刻种植体植入的问题，文献中有广泛的讨论[162-164]。这种方法是在拔牙后即刻植入种植体固位钉，在种植体固位钉与牙槽窝骨壁之间也可以同时植骨，这样就可以有效防止拔牙以后牙槽骨的吸收[165,166]。

有一些研究表明，即刻种植体植入的成功率与在骨愈合以后再植入种植体的成功率相当[167-169]。当然还有一些其他能够促使即刻种植体获得成功的条件，如伤口无污染，现成的牙槽窝利于种植体的安放，可以获得种植体固位钉的基本稳固，牙拔除时注意保护唇侧骨板的完整性，选择与牙槽窝形态相适应的种植体以及便于调整种植体的角度和位置等。然而，绝大多数种植体研究的报道都把骨愈合作为评价种植体成功的标准，忽略了软组织变化的影响。在牙槽窝顶部软组织的关闭方式直接影响了最终的美观效果。近期有一项研究建议对于美观要求高的区域谨慎采用宽直径的种植体[170]。该研究结果表明，在二期手术结束后，在宽直径种植体周围的软组织退缩可达 1.58 mm，而在窄直径的种植体周围软组织退缩仅有 0.57 mm(图 2-31 a ~ d)[170]。因此在即刻种植方案中，在美观区域选择宽种植体要慎重。

拔牙后的牙槽窝形态也各不相同。许多作者在植入种植体时对拔牙部位作了分类并针对不同类型提出了解决方法[102,171-175]。牙槽窝的分类结合其他精确的诊断方法为解决不同的临床问题提供了可能。Salama 等把拔牙后的牙槽窝分为 3 种不同类型[102]。第一类，牙槽窝各壁完整，适合进行即刻种植体修复，可以不植骨；第二类，牙槽窝唇侧骨壁缺失，需要做骨引导再生技术(GTR)结合骨移植才能满足种植需要；第三类，属于不能



图 2-31a 即刻种植体植入



图 2-31b 种植体周围植入混合四环素粉的冻干脱矿骨(DMDB)

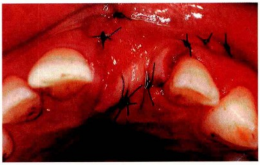


图 2-31c 修整软组织瓣进行严密缝合



图 2-31d 修复后的义齿周围有软组织瘢痕形成，可能由于软组织处理不当所致

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

接受种植体植入的牙槽窝，需要做分段植骨治疗和分期种植体植入手术。

Garber 和 Belser 对做即刻种植部位的牙槽窝也作了 3 种分类[173]。第一类牙槽窝开口不超过 5 mm，这一类等同于 Salama 等的第一类；第二类牙槽窝开口等于 5 mm，需要作骨移植和 GTR 治疗；第三类牙槽窝开口超过 5 mm，不能给种植体固位钉提供稳固的支持，需要接受骨移植和种植体分期植入手术治疗。

Meltzer 把牙槽窝分为 4 类[174]。第一类，牙槽窝各骨壁完整；第二类，牙槽窝骨壁有穿孔；第三类，牙槽窝骨壁高度充分，但宽度不足，或者有任意两壁缺失；第四类，牙槽窝骨质缺乏或者垂直高度不足。

近来有一种分类，其内容除了包括牙槽窝骨壁缺损的三维描述外，还增加了对包括即刻种植体软组织的描述，这种分类为即刻种植体的安放提供了更为准确地描述[175]。

即刻种植体修复的优点有很多，包括理想的安放种植体(即在原始牙位的地方)，减少种植体成角的危险；牙槽骨存量多利于安放粗长的种植体。其他优点还有：①减少了破坏解剖标志的危险性；②减少了钻骨产热而导致的骨吸收问题；③缩短了近一半的疗程。此外，有助于为患者拔牙后提供即刻修复后的心理支持，无须等待牙槽窝的愈合。

有关即刻种植后，软组织的缝合关闭的详细说明参见第 4 章内容。

也有人提出即刻种植的非埋置式治疗方案[176]。在该方案中，种植体和愈合基桩在种植体植入时就连接在一起，无须做软组织修整。这样，减轻了对软组织的创伤，十分有利于种植区的软组织愈合过程。选择与牙槽窝开口直径相适应大小的种植体也减少了需要作骨移植的可能性，避免软组织长入牙槽窝[177]。另一方面，软组织封闭能否起到保证骨愈合的长期效果也尚不清楚。缺乏直观了解牙槽窝唇侧骨板的愈合变化已经引起了多方面对其成功率和临床过程的关注。

但是，即刻延迟种植方案，即在拔牙后 6 ~ 10 周进行种植，允许软组织肉芽长入牙槽窝。该方案有利于二期植入种植体后对牙槽窝顶端的封闭，是一种标准的延迟方法。新形成的角化组织有助于减少大面积软组织手术后的并发症，获得即刻种植后种植体周围的严密闭合(图 2-32 a, b)。

另外有一种延迟种植的研究方法也引起了人们的兴趣[178]。即伤口关闭时，仅做种植体骨切开而不植入种植体。两周后再手术植入种植体。作者发现，在两周愈合阶段，骨切开的周围有许多薄的新生骨小梁和毛细血管，而周围的纤维组织包囊很少，有利于骨的愈合过程。但这种方法在临床实际运用中缺乏可操作性。

一期种植体植入技术也是一种可选方案。它在一次手术中完成种植体整体植入，避免了二次手术操作。该方法与非埋置式种植体植入方案相似，种植体通过张开的种植体项圈穿入软组织，可以用于即刻和延迟种植等情况。采用非埋置式一体化种植体植入方案在临床具有很高的成功率，特别是从功能的角度出发，很容易达到恢复美观的效果。一体化种植体可避免在牙槽骨顶



图 2-32a 无法保留的牙根可以拔除进行种植修复



图 2-32b 拔牙后 8 周，牙龈软组织已经愈合

端基桩和种植体固位钉之间形成微隙的可能性。这些显著优点使这类种植体修复在临床普及。但也必须意识到，这种方法最好用于某些美观影响不大的特定区域。

在进行了必要的术前研究后，选择何种种植体修复的决定应由医生做出。

形态和功能兼顾

恢复功能是种植义齿的基本目的。在术前设计阶段，要首先强调和预估种植体修复义齿的功能要素，要保持长期的功能状态，美观效果只不过是临床治疗的补充要素。任何一个在美容相关的区域作种植体修复义齿的计划都要满足美观和功能兼顾的原则，强调一方面并不等于忽视另一方面，但总是要顾及功能优先的目的。任何因为顾及美观效果而功能不佳的种植义齿修复都不能算是成功的修复，反之亦然。两者之间协调平衡，都是获得优良修复效果的必要条件，在术前设计阶段就要做好充分的计划。作为临床医生，我们要重视口腔修复的各个方面，做到美观与功能兼顾。Misch 强调："专业过分强调美观和软组织外形的作用就会付出影响健康的代价"[183]。因而过于强调软组织外观而忽视了骨支持结构的作用都会影响到修复质量。换言之，在考虑决定患者治疗方案时，选择患者的标准不能轻易改变，无菌外科操作技术，生物机械方面的概念，以及术后严密的观察和治疗都应该成为治疗方案中严格执行的步骤。最终判断治疗是否成功的标准可以参照 Zarb 和 Schmitt 提出的参数标准[82]。这样可以为患者提供一个能够长期保持而又符合患者美观要求的口腔修复体。

参考文献

[1] Mala med SF. Physical and psychological evaluation. In Malamed SF, ed. Sedation: A Guide to Patient Management, 3rd ed. St. Louis: Mosby, 1995, 32–62.

[2] Sabes WR, Green S, Craine C. Value of medical diagnostic screening tests for dental patients. J Am Dent Assoc, 1970 (80): 133–136.

[3] Halstead C, ed. Physical Evaluation of the Dental Patient. St. Louis: Mosby, 1982, 74–81.

[4] Misch CE. Medical evaluation of the implant candidate. Part II. Int J Oral Implant, 1982(2): 11–18.

[5] Little JW, Palace DA, eds. Dental Management of the Medically Compromised Patient, 4th ed. St Louis: Mosby, 1993.

[6] Matukas VJ. Medical risks associated with dental implants. J Dent Educ, 1988(52): 745–747.

[7] Smiler DG. Evaluation and treatment planning. J Calif Dent Assoc, 1987(10): 35–41.

[8] Rees TD, Liverett DM, Guy CL. The effect of cigarette smoking on skin–flap survival in the face lift patient. Plast Reconstr Surg, 1984(73): 911–915.

[9] Bergstrom J, Preber H. Tobacco as a risk factor. J Periodontol, 1994, 65(May suppl): 545–550.

[10] Grossi SG, Zambon J, Machtei EE et al. Effects of smoking and smoking cessation on healing after mechanical periodontal therapy. J Am Dent Assoc, 1997 (128): 599–607.

[11] Bain CA, Moy PK. The association between the failure of dental implants and cigarette smoking. Int J Oral Maxillofac Implants, 1993(8): 609–615.

[12] Gorman LM, Lambert PM, Morris HF et al. The effect of smoking on implant survival at secondstage surgery: DICRG interim report no. 5. Implant Dent, 1994(3): 165–168.

[13] De Bruyn H, Collaert B. The effect of smoking on early implant failure. Clin Oral Impl Res, 1994(5): 260–264.

[14] Bain CA. Smoking and implant failure—A smoking cessation protocol. Int J Oral Maxillofac Implants, 1996, 11 (6): 756–759.

[15] Williams DE. Titanium as a metal for implantation. Part 2: Biological properties and clinical applications. J Med Eng Tech, 1977(9): 266–270.

[16] Lekholm U, Adell R, Branemark P–I. Complications. In Branemark P–I, Zarb GA, and Albrektsson T, eds. Tissue–integrated Prostheses. Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago: Quintessence, 1985, 233–240.

[17] Latta GH, Jr., McDougal S, Bowles WE. Response of known nickel –sensitive patient to a removable partial denture with a titanium alloy framework: A clinical report. J Prosthet Dent, 1993(70): 109–110.

[18] Bezzon OL. Allergic sensitivity to several base metals: A clinical report. J Prosthet Dent, 1993(69): 243–244.

[19] Hansen PA, West LA. Allergic reaction following insertion of a Pd–Cu–Au fixed partial denture: A clinical report. J Prosthod, 1997(6): 144–148.

[20] Fielding AF, Hild ER. Maintaining the quality of life in the HIV patient through osseointegrated implants. Abstract. Second International Workshop on the Oral Manifestations of HIV Infection. San Francisco, Jan. 31–Feb.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3, 1993.

[21] Melamed BG. Psychological considerations for implant patients. J Oral Implantol, 1989, 15(4): 249–254.

[22] Smith RA, Silverman S, Jr., Auclert O. Recognition of malignancy and dysplasia in the dental implant patient. J Oral Implantol, 1989, 15(4): 255—258.

[23] Misch EC. Diagnostic casts, preimplant prosthodontics, treatment prostheses, and surgical templates. In Misch CE, ed. Contemporary Implant Dentistry, St. Louis: Mosby, 1999, 135–149.

[24] Jovanovic SA. Bone rehabilitation to achieve optimal aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent, 1997, 9(1): 41–52.

[25] Lai JY, Birek P. A simple post–extraction technique for the preservation of the soft tissue architecture leading to a favorable cosmetic outcome for implant prosthetics. Oral Health, 1999(89): 19–21.

[26] Spear EM. Maintenance of the interdental papilla following anterior tooth removal. Pract Periodont Aesthet Dent, 1999, 11(1): 21–28.

[27] Chiche GJ, Aoshima H. Functional versus aesthetic articulation of maxillary anterior restorations. Pract Periodont Aesthet Dent, 1997, 9(3): 335–342.

[28] Spiekerman HS. Special diagnostic methods for implant patients. In Implantology. Stuttgart: Thieme Verlag, 1995,91–124.

[29] Wilson DJ. Ridge mapping for determination of alveolar ridge width. Int Oral Maxillofac Implants, 1989(4): 41–46.

[30] Marizola R, Derbabian K, Donovan T et al. The science of communicating the art of esthetic dentistry. Part I: Patient–dentist–patient communication. J Esthet Dent, 2000 (12): 131–138.

[31] Roge M, Preston JD. Color, light, and perception of form. Quintessence Int, 1987(18): 391–396.

[32] Rifkin L, Materdomini D. Facial/lip reproduction system for anterior restorations. J Esthet Dent, 1993(5): 126–131

[33] Wood RE, Lee L. Systematic interpretation of pathologic conditions on oral radiographs. Ontario Dentist, 1994(Jan/Feb): 17–22.

[34] Gher ME, Richardson AC. The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement. Int J PeriodontRest Dent, 1995(15): 268–283.

[35] Garg AK, Vicari A. Radiographic modalities for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. Implant Soc, 1995(5): 7–11.

[36] Farman AG, Farman TT. Radiovisiography–ui: A sensor to rival direct exposure intra–oral x–ray film. Int J Computerized Dent, 1999, 2(3): 183–196.

[37] Reddy MS and Wang 1C. Radiographic determinants of implant performance. Adv Dent Res, 1999(13): 136–145.

[38] James, RA, Lozada JL, and Truitt HP. Computer tomography (CT) applications in implant dentistry. J Oral Implantol, 1991(17): 10–15.

[39] Dula K, Mini R, Van der Stelt PF et al. The radiographic assessment of implant patients: Decision–making criteria. Int J Oral Maxillofac Implants, 2001(16): 80–89.

[40] Reddy MS, Mayfield–Donahoo T, Vanderven FJ et al. A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants. Clin Oral Implant Res, 1994(5): 229–238.

[41] Potter BJ, Shrout MK, Russell CM et al. Implant site assessment using panoramic cross –sectional tomographic imaging. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1997(84): 436–442.

[42] Scaf G, Lurie AG, Mosier KM et al. Dosimetry and cost of imaging osseointegrated implants with film –based and computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1997(83): 41–48.

[43] Schartz MS, Rothman SL, Chavetz W, and Rhodes M. Computed tomography in dental implant surgery. Dent Clin North Am, 1989(33): 565–597.

[44] Zabalegui J, Gil JA, Zabalegui B. Magnetic resonance imaging as an adjunctive diagnostic aid in patient selection for endosseous implants, preliminary study. Int J Oral Maxillofac Implants. 1990(5): 283–287.

[45] Stein RS, Kuwata M.A. Dentist and a dental technologist analyze current ceramometal procedures. Dent Clin North Am, 1977(21): 729–749.

[46] Frush JP, Fisher RD. The dynesthetic interpretation of the dentogenic concept. J Prosthet Dent, 1958(8): 558–581.

[47] Meyenberg KH. Modified porcelain –fused –to –metal-restorations and porcelain laminates for anterior aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent, 1995, 7(8): 33–44.

[48] Palmquist S, Swartz B. Artificial crowns and fixed partial dentures 18 to 23 years after placement. Int J Prosthodont, 1993(6): 279–285.

[49] Schwartz NL, Whitsett LD, Berry TG. Unserviceable crowns and fixed partial dentures: Lifespan and causes of loss of serviceability. J Am Dent Assoc, 1970 (81): 1395–1401.

[50] Meyenberg KH, Imoberdorf MJ. The aesthetic challenges of single tooth replacement: A comparison of treatment alternatives. Pract Periodont Aesthet Dent, 1997, 9 (7): 727–735.

[51] Koth DL. Full crown restorations and gingival inflammation in a controlled population. J Prosthet Dent, 1982(48): 681–685.

[52] Silness J. Periodontal conditions in patients treated with dental bridges. The relationship between the location of the crown margin and the periodontal condition. J Perio-

dontol Res, 1970(5): 225–229.

[53] Rochette AL. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. J Prosthet Dent, 1986(56): 416–421.

[54] Hussey DL, Pagni C, Linden G L. Performance of 400 adhesive bridges fitted in a restorative dentistry department. J Dent, 1991(19): 221–225.

[55] Williams VD, Thayer KE, Denehy GE et al. Cast metal, resin bonded prosthesis: A 10–year retrospective study. J Prosthet Dent, 1989(61): 436–441.

[56] Hansson O. Clinical results with resin–bonded prostheses and an adhesive cement. Quintessence Int, 1994 (25): 125–132.

[57] Barrack G, Bretz WA. A long term prospective study of the acid etched–cast restoration. Int J Prosthodont, 1993 (6): 428–434.

[58] Priest GF. Failure rates of restorations for single–tooth replacement. Int J Prosthodont, 1996(9): 38–45.

[59] Haas R, Mensdorff–Pouilly N, Mailath G et al. Branemark single tooth implants: A preliminary report of 76 implants. J Prosthet Dent, 1995(73): 274–279.

[60] Jemt T, Lekholm U, Grondahl K. Three–year follow–up study of early single implant restorations ad modum Branemark. Int J Periodont Rest Dent, 1990(10): 340–349.

[61] Schwarz MS. Mechanical complications of dental implants. Clin Oral Implant Res, 2000 ll(Suppl. 1): 156–158 79.

[62] Grunder U, Spielman H–P, and Gaberthuel T. Implantsupported single tooth replacement in the aesthetic region: A complex challenge. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996, 8(9): 835–842. 80.

[63] Bloomberg S, Linquist L. Psychological reactions to edentulousness and treatment with jawbone–anchored bridges. Acta Psychiatr Scand, 1983(68): 251–262.

[64] Tuominen R, Ranta K, Paunio I. Wearing of remov– 81. able partial dentures in relation to periodontal pockets. J Oral Rehab, 1989(16): 119–126.

[65] Wright PS, Hellyer PH, Beighton D, et al. Relationship 82. of removable partial denture use to root caries in an older population. Int J Prosthodont, 1992(5): 39–46.

[66] Witter DJ, van Elteren P, Kayser AF et al. The effect of removable partial dentures on the oral 83. function in shortened dental arches. J Oral Rehab, 1989(16): 27–33.

[67] Cowan RD, Gilbert JA, Elledge DA et al. 84. Patient use of removable partial dentures: Two– and four–year telephone interviews. J Prosthet Dent, 1991(65): 668–670.

[68] Budtz–Jϕgensen E, Isidor F. Cantilever bridges or removable partial dentures in geriatric patients: A twoyear study. J Oral Rehab, 1987(14): 239–249.

[69] Hebel K, Gajjar R, Hofstede T. Single–tooth replace– 86. ment: Bridge vs. implant supported restoration. J Can Dent Assoc, 2000(66): 435–438.

[70] Balshi TJ, Garver DG. Osseointegration: The efficacy of the transitional denture. Int J Oral Maxillofac Implants, 1986(1): 113–118.

[71] Biggs WE. Placement of a custom implant provisional 88. restoration at the second–stage surgery for improved gingival management: A clinical report. J Prosthet Dent, 1996(75): 231–233.

[72] Soballe K, Hansen ES, Brockstedt–Rasmussen H et al. Hydroxyapatite coating enhances fixation of porous coated implants. Acta Orthop Scand, 1990, 61(4): 299–306.

[73] Lewis S, Parel S, Faulkner R. Provisional implantsupported fixed restorations. Int J Oral Maxillofac Implants, 1995 (10): 319–325.

[74] Brown MS, Tarnow DP. Fixed provisionalization with transitional implants for partially edentulous patients: A case report. Pract Periodont Aesthet Dent, 2001(13): 123–127.

[75] Froum S, Ematiaz S, Bloom MJ. The use of transi–tional implants for immediate fixed temporary prosthesis in cases of implant restorations. Pract Periodont Aesthet Dent, 1997(10): 737.

[76] Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa: Biological width revisited. J Clin Periodontol, 1996 (23): 971–973.

[77] Tarnow DP, Eskow RN. Preservation of implant esthetics: Soft and restorative considerations. J Esthet Dent, 1995 (8): 12–19.

[78] Seibert JS, Salama H. Alveolar ridge preservation and reconstruction. Periodontol, 2000, 1996(6): 69–84.

[79] Adell R, Eriksson B, Lekholm U, et al. Long–term follow–up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Implants, 1990(5): 347–359.

[80] Adell R Lekholm U, Rockier B, Branemark PI. A 15–year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg, 1981(10): 387–416.

[81] Cox JF, Zarb GA. The longitudinal clinical efficacy of osseointegrated dental implants: A 3–year report. Int J Oral Maxillofac Implants, 1987(2): 91–100.

[82] Zarb GA, Schmitt A. the longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part III: Problems and complications encountered. J Prosthet Dent, 1990(64): 185–194.

[83] Lang NP, Loe H. The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. J Periodontol, 1972(43): 623–627.

[84] Dorfman HS, Kennedy JE, Bird WC. Longitudinal evaluation of free autogenous gingival autografts. J Clin Periodontol, 1980(7): 316–324.

[85] Stetler KJ and Bissada NF. Significance of the width of keratinized gingiva on the periodontal status of teeth with

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

submarginal restorations. J Periodontol, 1987 (58): 696–700.

[86] Bengazi F, Wennstrom L, Lekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants: A 2-year longitudinal prospective study. Clin Oral Implant Res, 1996 (7): 303–310.

[87] Glickman I. Clinical Periodontology, 4th ed. Philadelphia: W B. Saunders, 1972.

[88] Ochsenbein C, Ross S. A concept of osseous surgery and its clinical applications. In Ward HL and Chas C, eds. A Periodontal Point of View. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1973.

[89] Weisgold A. Contours of the full crown restoration. Alpha Omegan, 1977(10): 77–89.

[90] Olsson M, Lindhe J. Periodontal characteristics in individuals with varying forms of the upper central incisors. J Clin Periodontol, 1991(18): 78–82.

[91] Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. J Periodontol, 1961(32): 261–267.

[92] Jansen CE, Weisgold A. Presurgical treatment planning for the anterior single-tooth implant restoration. Compend Cont Educ Dent, 1995(16): 746–762.

[93] Esposito M, Ekestubbe A, Grondahl K. Radiogical evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Branemark implants. Clin Oral Implant Res, 1993 (4): 151–157.

[94] Tarnow D, Magner A, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal papilla. J Periodontol, 1992(63): 995–996.

[95] Misch CE. Divisions of available bone. In Misch CE, ed. Contemporary Implant Dentistry. St. Louis: Mosby, 1999, 89–108.

[96] Friberg B, Sennerby L, Roos J, and Lekholm U. Identification of bone quality in conjunction with insertion of titanium implants. A pilot study in jaw autopsy specimens. Clin Oral Implant Res, 1995(4): 213.

[97] Holmes DC, Loftus JT. Influence of bone quality on stress distribution for endosseous implants. J Oral Implantol, 1997(23): 104.

[98] Lam RV. Contour changes of the alveolar process following extraction. J Prosthet Dent, 1967(17): 21–27.

[99] Parkinson CF. Similarities in resorption patterns of maxillary and mandibular ridges. J Prosthet Dent, 1978 (39): 598–602.

[100] Pietrokovski J, Sorin S, Hirschfeld Z. The residual ridge in partially edentulous patients. J Prosthet Dent, 1967 (36): 150–157.

[101] Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers. A mixed longitudinal study covering 25 years. J Prosthet Dent, 1972(27): 120–132.

[102] Salama H, Salama M. The role of orthodontic extrusive remodeling in the enhancement of soft and hard tissue profiles prior to implant placement: A systematic approach to the management of extraction site defects. Int J Periodont Rest Dent, 1993(13): 313–333.

[103] Misch EC. Bone density: A key Determinant for clinical success. In Misch CE, ed. Contemporary Implant Dentistry, St. Louis: Mosby, 1999, 109–118.

[104] Pietrokowki J. The bony residual ridge in man. J Prosthet Dent, 1975(34): 456–462.

[105] Zaher A, personal communication, Alexandria, Egypt, 2000.

[106] Salama H, Salama M, Kelly J. The orthodontic-periodontal connection in implant site development. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996(8): 923–932.

[107] Ingber JS. Forced eruption, Part I. A method of treating isolated one and two wall infrabony defects—Rationale and case report. J Periodontol, 1974 45(4): 199–206

[108] Brown IS. The effect of orthodontic therapy on certain types of periodontal defects. J Periodontol, 1973 44(12): 742–756

[109] Bruskin R, Castellon P, Hochstedler J. Orthodontic extrusion and orthodontic extraction in preprosthetic treatment using implant therapy. Pract Periodont Aesthet Dent, 2000(12): 213–221.

[110] Beitan K. Clinical and histological observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. Am J Orthod, 1967(53): 721–745.

[111] Potashnick SR, Rosenberg ES. Forced eruption: Principles in periodontics and restorative dentistry. J Prosthet Dent, 1982(48): 141–148.

[112] Meyer MD, Bruce DM. Implant site development using orthodontic extrusion: A case report. N Z Dent J, 2000 (96): 18–20.

[113] El Askary AS, Meffert RM, Griffin T. Why do dental implants fail? Part I. Implant Dent, 1999(8): 173–185.

[114] Sussman HI, Moss SS. Localized osteomyelitis secondary to endodontic-implant pathosis: A case report. J Periodontol, 1993(64): 306–310.

[115] Sussman HI. Endodontic pathology leading to implant failure: A case report. J Oral Implantol, 1997(23): 112–115.

[116] Novaes AB, Jr., Novaes AB. Immediate implants placed into infected sites: A clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants, 1995(10): 609–613.

[117] A Ameed, Personal communications, London, United Kingdom, 2001.

[118] Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. Am J Orthod, 1970(57): 132-144.
[119] Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. Am J Orthod, 1967(53): 262-284.
[120] Weickersheimer PB. Steiner analysis. In Jacobson A, ed. Radiographic Cephalometry. Carol Stream, IL: Quintessence Publishing, 1995, 83-85.
[121] Viazis AD. A new measurement of profile esthetics. J Clin Orthod, 1991(25): 15-20.
[122] Rifkin R. Facial analysis: A comprehensive approach to treatment planning in aesthetic dentistry. Pract Periodont Aesthet Dent, 2000(12): 865-871.
[123] Martone AL, Edwards LF. Anatomy of the mouth and related structures. Part 1. The face. J Prosthet Dent, 1978 (39): 128-134.
[124] Maritato FR, Douglas JR. A positive guide to anterior tooth placement. J Prosthet Dent, 1964(14): 848.
[125] Philips ED. The anatomy of a smile. Oral Health, 1996 (86): 7-9, 11-13.
[126] Kent G. Effect of osseointegrated implants on psychological and social well-being: A literature review. J Prosthet Dent, 1992(68): 515-518.
[127] Tjan AHL, Miller GD. Some esthetic factors in smile. J Prosthet Dent 1984;51: 24-28; Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. Am J Orthod, 1970(57): 132-144.
[128] Philips ED. The classifications of smile patterns. J Can Dent Assoc, 1999 65(May): 252-254.
[129] Rubin LR. The anatomy of a smile: Its importance in the treatment of facial paralysis. Plast Reconstr Surg, 1974 (53): 384-387.
[130] Morley J. Smile design—Specific consideration. J Calif Dent Assoc, 1997(25): 633-637.
[131] Golub-Evans J. Unity and variety: Essential ingredients of a smile design. Curr Opin Cosmet Dent, 1994:1-5.
[132] Lorobardi RE.The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. J Prosthet Dent, 1973(29): 1973
[133] Frush JP, Fisher RD. How dentogenic restorations interpret the sex factor. J Prosthet Dent, 1956(6): 160-172.
[134] Golub J. Male/female standards blend esthetic styles. Dent Mag, 1988(25): 25.
[135] Allen EP. Use of Mucogingival surgical procedures to enhance esthetics. Dent Clin North Am, 1988(32): 307-330.
[136] W Dickerson. Trilogy of creating on esthetic smile, Tech Update, 1(1996): 1-7.
[137] Moskowitz M, Nayyar A. Determinants of dental esthetics: A rational for smile analysis and treatment. Compend Cont Educ Dent, 1995(16): 1164-1186.
[138] Rufenacht C. Fundamentals of Esthetics. Carol Stream, IL: Quintessence, 1990, 77-126.
[139] Perel M. Achieving critical emergence profile for the anterior tooth implant. Dent Implantol Update, 1993 (4): 88-92.
[140] Croll BM. Emergence profiles in natural tooth contour. Part I: Photographic observations. J Prosthet Dent, 1989 (62): 374-379.
[141] Touati B. The double guidance concept. Pract Periodont Aesthet Dent, 1997(9): 1089-1094.
[142] Weisgold AS, Arnoux JP, Lu J. Single-tooth anterior implant: A word of caution. J Esthet Dent, 1997 (9): 225-233.
[143] Arlin ML. Optimal placement of osseointegrated implants. J Can Dent Assoc, 1990(56): 873-876.
[144] Garber DA. The esthetic dental implant: Letting the restoration be the guide. J Am Dent Assoc, 1995(126): 319-325.
[145] Palacci P. Optimal implant positioning. In Palacci P and Erecsson I. Esthetic Implant Dentistry. Soft and Hard Tissue Management. Berlin: Quintessence, 2001, 101-135.
[146] Cowan PW. Surgical templates for the placement of osseointegrated implants. Quintessence Int, 1990(2): 391-396.
[147] Touati B. The double guidance concept. Int J Dent Symp, 1997(4): 4-9.
[148] Tarnow DP, Eskow RN. Considerations for single unit esthetic implant restorations. Compend Cont Educ Dent, 1995(16): 778-788.
[149] Engelman MJ, Sorensen JA, Moy P. Optimum placement of osseointegrated implants. J Prosthet Dent, 1988(59): 467-473.
[150] Shepherd NJ. A general dentist's guide to proper implant placement from an oral surgeon's perspective. Compend Cont Educ Dent, 1996(27): 118-130.
[151] Kennedy BD, Collins TA, Kline PC. Simplified guide for precise implant placement: A technical note. Int J Oral Maxillofac Implants, 1998(13): 684-688.
[152] Becker CM, Kaiser DA. Surgical guide for dental implant placement. J Prosthet Dent, 2000(83): 248-251.
[153] Cenrell MC, Sahin S. Fabrication of a dual-purpose surgical template for correct labiopalatal positioning of dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants, 2000(15): 278-282.
[154] Verdi MA, Morgano SM. A dual-purpose stent for the implant-supported prosthesis. J Prosthet Dent, 1993(69): 276-280.
[155] Klein M, Abrams M. Computer-guided surgery utilizing

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

a computer-milled surgical template, Pract Proced Aesthet Dent, 2001(13): 165–169.

[156] Minoretti R, Merz BR, Triaca A. Predetermined implant positioning by means of a Novel guide template technique. Clin Oral Implant Res, 2000(11): 266–272.

[157] Tarnow D, Fletcher P. The two to three months postextraction placement of root form implants: A useful compromise. Implants. Clin Rev Dent, 1993(2): 1–8.

[158] Laney WR. Selecting edentulous patients for tissue-integrated prosthesis. Int J Oral Maxillofac Implants, 1986 (1): 129–138.

[159] Atwood DA, Coy DA. Clinical, cephalometric and densitometric study of reduction of residual ridge. J Prosthet Dent, 1971(26): 280–293.

[160] Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla after tooth extraction. Part I: Normal healing. Aust Dent J, 1963(8): 428–433.

[161] Carlsson GE, Bergman B, Headegard B. Changes in contour of the maxillary alveolar process under immediate dentures. A longitudinal clinical and x-ray cephalometric study covering 5 years. Acta Odontol Scand, 1967 (25): 45–75.

[162] Brazilay I. Immediate implantation of pure titanium threaded implants into extraction sockets. J Dent Res, 1988(67): 234.

[163] Becker W, Becker BE. Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets and for implant dehiscences: Surgical techniques and case reports. Int J Periodont Rest Dent, 1990(10): 377–391.

[164] Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. Int J Periodont Rest Dent, 1989(9): 333–343.

[165] Dennisen HW, Kalk W, Veldhuis HAH et al. Anatomic consideration for preventive implantation. Int J Oral Maxillofac Implants, 1993(8): 191–196.

[166] Sclar AG. Ridge preservation for optimum esthetics and function: The "Bio-Col" technique. Postgrad Dent, 1999 (6): 3–11.

[167] Mensdorff-Pouilly N, Haas R, Mailath G et al. The immediate implant: A retrospective study comparing the different types of immediate implantation. Int J Oral Maxillofac Implants, 1994(9): 571–578.

[168] Watzek G, Haider R, Mensdorff-Pouilly N et al. Immediate and delayed implantation for complete restoration of the jaw following extraction of all residual teeth: A retrospective study comparing different types of serial immediate implantation. Int J Oral Maxillofac Implants, 1995(10): 561–567.

[169] Rosenquist B, Grenthe B. Immediate placement of implants into extraction sockets: Implant survival, Int J Oral Maxillofac Implants, 1996(11): 205–209.

[170] Small PN, Tarnow DP, Cho SC. Gingival recession around standard-diameter implants: A 3- to 5-year longitudinal prospective study. Pract Proced Aesthet Dent, 2001(13): 143–146.

[171] Gelb DA. Immediate implant surgery: Three-year retrospective evaluation of 50 consecutive cases. Int J Oral Maxillofac Implants. 1993(8): 388–399.

[172] Ashman A, LoPoint J, Rosenlicht J. Ridge augmentation for immediate post-extraction implants: Eightyear retrospective study. Pract Periodont Aesthet Dent, 1995(7): 85–95.

[173] Garber DA, Belser UC. Restoration -drive implant placement with restoration-generated site development. Compend Contin Educ Dent, 1995(16): 796–804.

[174] Meltzer A. Non-resorbable membrane-assisted bone regeneration: Stabilization and the avoidance of micromovement. Dent Implantol Update, 1995(6): 45–48.

[175] Tehemar SH. Classification and treatment modalities for immediate implantation. Part I: Hard and soft tissue status. Implant Dent, 1999(8): 54–60.

[176] Saadoun AP, La Gall M. Periodontal implications in implant treatment planning for aesthetic results. Pract Periodont Aesthet Dent, 1998(11): 655–664.

[177] Wheeler SL, Vogel RE, Casellini R. Tissue preservation and maintenance of optimum esthetics: A clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants, 2000(15): 265–271.

[178] Ogiso M, Tabata T, Ramonito R, Borgese D. Delay method of implantation enhances implant-bone binding: A comparison with the conventional method. Oral Maxillofac Implants, 1995(10): 415–420.

[179] Misch CE, Misch ED, Misch CM. A modified socket seal surgery with composite graft approach. J Oral Implantol, 1999(4): 244–250.

[180] Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP et al. Longterm evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: Eight-year life table analysis of a prospective multicenter study with 2359 implants. Clin Oral Implant Res, 1997(8): 161–172.

[181] Buser D, Mericske-Stern R, Dula K et al. Clinical experience with one-stage, non-submerged dental implants. Adv Dent Res, 1999(13): 153–161.

[182] Cornelini R, Scarano A, Covani U et al. Immediate one-stage postextraction implant: A human clinical and histologic case report. Int J Oral Maxillofac Implants, 2000 (15): 432–437.

[183] Misch C.E. Single tooth implant. In Misch CE, ed. Contemporary Implant Dentistry. St. Louis: Mosby, 1999, 397–428.

第3章 美容种植术

在美容区域，种植体的精确定位可以在外观和功能两者之间取得一个细致的平衡。当缺失牙体位于后牙颌弓时，这种平衡会更多地倾向于功能方面。后牙列区域的特点就是承担最大咬合力，这恰恰是首要担心的功能问题[1]。因此，在后牙槽嵴上种植体的定位应考虑到咬合、咬合负重、对颌牙列、功能异常的习惯、可利用牙槽骨的质量和数量以及具体的解剖学标志多种特殊因素。

所谓"美容区域"如上颌前部，或患者认为对其美观重要的任何部位，种植体的定位要最大限度地满足种植支持式修复体的美观和功能两方面的需求。除了要考虑前面段落所提及的多种因素外，还要重视许多有关在美容区域种植体定位的其他因素，包括微笑的界限，嘴唇的支持，嘴唇组织的厚度，面部是否对称，软组织的质量和数量，面部轮廓，修复体的类型以及最终修复后的外形。

关于修复缺失的上颌前牙，美学是要考虑的重要方面，因为对于绝大多数人在说话和微笑时牙齿的附加物很明显。因此，种植体必须植入缺失牙区域非常精确的位置，以便达到原先的外观。

然而不幸的是，牙齿缺失后牙槽嵴吸收(30%～40%)，经常会导致临床上不能选择在原位植入种植体[2-4]。在上颌骨前方拔除牙齿之后，牙槽骨通常呈水平吸收(图 3-1 a)。拔出牙根腭侧外形比颊侧外形在种植时更为重要(图 3-1 b)[5]。在许多病例中，这样的植入会对最终修复体的形态学特征、邻近龈乳头及周围牙龈外形产生负面影响(图 3-1 c)。因此，必须首先重建缺失的支持结构，恢复到原先的状态，这样才能在牙齿原先的位置植入种植体[6]。



图 3-1a 上颌右侧中切牙种植术前，可见拔牙术后牙槽骨水平吸收表现

对于牙槽嵴上种植体的精确位置，最初必须对病例进行全面分析决定种植体植入的准确位置。首先在研究模型上对无牙区用蜡型恢复完整的形态，这样可以建立缺失牙列原先的位置[7,8]。在蜡型上制作手术模板，从而决定对计划最终修复体相关种植体的最佳位置[9,10]。手术模板的主要目的是将研究模型上种植体的位置精确地转移到手术区域，以及在截骨术准备中当作钻导引架。此外，在修复过程中对选择修复体也有益处。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

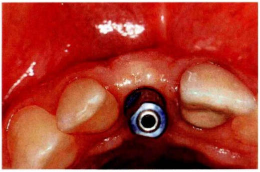


图 3-1b 示种植体偏腭侧放置



图 3-1c 示最终修复体，因种植体偏腭侧，故调整了修复体的唇侧形态以符合美观要求

通过美容种植定位获得的最佳临床效果决定于一些不容忽视的因素。这些因素包含两大主题。第一，严格遵守临床指导方针来达到预期的骨整合是必须强调的。这些方针包括使用娴熟的手术技术，精确截骨术的准备，避免对牙槽骨施加过重的压力，对骨组织减少产热，一期手术种植体稳定，在恢复期内避免在骨种植体界面上直接承担咬合负重[14-16]。第二，为了达到最佳种植效果，必须尽可能地对其进行维护，

所以，在美容区域进行种植手术必须格外谨慎，这样可以提供一个谐调的种植体支持式修复体，而且降低发病率和失败率[18,19]。种植失败不仅仅局限于种植体和骨的结合断裂，还包括未获得美观、功能以及语音方面要求。换言之，为了使患者满意，成功的骨整合不是必需的[20]，更为深远的是，许多学者认为没有达到美观舒适的种植体支持式修复体就是一个完全失败的种植案例[18,19]。

牙种植体形态学和牙体解剖学

以往常规修复体修复天然牙列过程中，现存天然牙齿和牙周组织的解剖学特点可以指导恢复天然牙列的外形轮廓。但是当用牙种植体来修复天然牙列，特别是缺失一个以上牙齿的时候，却没有类似有用的指导条件。因此，在植入种植体之前，临床医生应该在脑海中形成一种图像画面，以此作为指导和参考。这种想象可以通过原先牙槽骨的形状，缺失牙列的生物学量度以及与此相关后期的修复体来完成[6]。对天然组织结构原有解剖学特点的熟悉有助于医生选择最佳尺寸和位置的种植体及其相关部件。

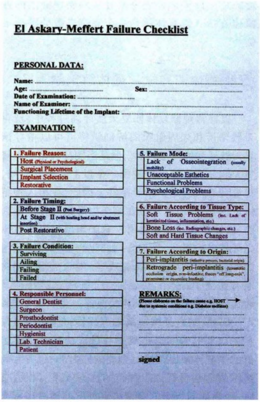
因此，结合牙体解剖学了解种植体装置及其相关部件的基本形态对于一件成功具有美学价值的修复体来说是绝对必要的。另外，现有牙周组织的解剖学特点与种植的预期效果有很大关联，因为牙周组织的类型决定种植的预后和将来种植体周围组织结构的状况。

人类独特的牙周膜可以分为两种基本的生物学类型：薄扇形和厚扁平形[21-23]。每种都有其特殊的牙体解剖学特点和骨组织结构形态[24,25]。

薄扇形的组织以狭窄纤细的根状和三角或圆柱的冠状为特点；与牙齿的接触区域由冠方向根方逐渐减少。因此，位于冠方的牙间乳头往往不能填满整个楔状隙，这可以解释扇形的命名来由。由于较小的直径以及向根方逐渐变细，根间的牙槽骨直径在薄而扇形的类型牙周膜中比厚而扁平形的要宽[26-28]。

厚扁平形的组织以球形根状和方形冠状为特点；某些地方根径的宽度与冠的最大直径宽度一致。在根尖区接触面较多，而且牙间乳头往往可以充满整个楔状隙。

基于以上所述，当单个缺失牙的牙周组织为薄而扇形准备种植修复时，最终的美观效果不可预知，因为牙间乳头的退缩以及周围牙龈组织的



El Askary-Meffert Failure Checklist

PERSONAL DATA:

Name: ....
Age: .... Sex: ....
Date of Examination: ....
Name of Examiner: ....
Functioning Lifetime of the Implant: ....

EXAMINATION:

1. Failure Reason:
Host (Physical or Psychological)
Surgical Placement
Implant Selection
Restorative

2. Failure Timing:
Before Stage II (Post Surgery)
At Stage II (with healing head and/or abutment insertion)
Post Restorative

3. Failure Condition:
Surviving
Ailing
Failing
Failed

4. Responsible Personnel:
General Dentist
Surgeon
Prosthodontist
Periodontist
Hygienist
Lab. Technician
Patient

5. Failure Mode:
Lack of Osseointegration (usually mobility)
Unacceptable Esthetics
Functional Problems
Psychological Problems

6. Failure According to Tissue Type:
Soft Tissue Problems (inc. Lack of keratinized tissue, inflammation, etc.)
Bone Loss (inc. Radiographic changes, etc.)
Soft and Hard Tissue Changes

7. Failure According to Origin:
Peri-implantitis (infective process, bacterial origin)
Retrograde peri-implantitis (traumatic occlusion origin, non-infective, forces "off long-axis", premature or excessive loading)

REMARKS:
(Please elaborate on the failure cause e.g. HOST → due to systemic conditions e.g. Diabetes mellitus)
....
....
....
....
....
signed

图 3-2 El Askary-Meffert 种植体失败评价体系：显示缺乏美观的种植体被纳入失败标准

状况是不可控制的。这都是由于角化组织的减少和软组织的脆弱性造成的。同时，种植体颈部边缘与牙间隔骨缘之间垂直距离的巨大波动轻微地刺激骨吸收，这将导致种植体周围组织边缘不对称[29]。任何额外实施的骨重建治疗都将进一步加深早退缩龈乳头的退缩[30]。

另一方面，种植体植入在厚扁平形组织类型中，种植体颈部边缘与牙间隔骨缘之间垂直距离的波动最小。这不会引起任何严重担忧。此中组织类型可以确切提示出更多美学治疗效果预测。因此，此种患者可以更多考虑完成维护美容种植手术以及后续修复治疗。鉴于此，在种植手术前认识和判定组织类型非常重要。术前对组织生物学类型的正确判定要求选择一种适合组织类型的手术方式。例如，对于薄而扇形的组织而言，手术方式可以减少术后软组织退缩和治愈并发症。

美容种植设计

与以往经典种植体相比，新型设计的种植体有了一些变化。这些变化包括种植体表面处理，联结界面，多种尺寸型号以及新式种植相关的修复部件。这些变化都促使临床医生不断提高种植效果，使种植修复发展到一个新的水平。新型设计种植体的种植效果在美容种植方面有了极大改善，并将种植支持式修复体发展到一个新的水平。因此，选择一个最佳设计和大小的种植体成为美容种植治疗计划中的重要组成部分。

种植体可以是骨内螺旋状或圆柱状。螺旋状种植体标准直径是 3.75 mm，基台直径增至 4.1 mm[31]；柱状骨内种植体直径 4 mm，基台直径与螺旋状相同[6]。

柱状和螺旋状基台的直径和种植体平台一样，也有增至 4.5 mm 或 5 mm。一些种植体制造商或者实验人员改变种植体基台大小会导致这些尺寸变化，通常修复缺失前牙大部分标准种植体要求牙冠在釉质牙骨质界的最小直径为 5.5 mm，在接触点最小直径为 7 mm。例如，为了获得自然符合生物学要求的种植体支持式修复体，种植体直径的差异和缺失牙颈部的大小应该得到补偿。这种补偿方法可以通过佩戴临时修复体使种植体顶端直径向天然牙齿得到自然过渡或者使用直径大的种植体，其相匹配的基台直径与缺失牙相同来获得周围组织扩展。选择种植体直径宽于缺失牙将会导致修复体牙冠的大小不适，且与周围组织生物相容性不好。(图 3-3)。总之，使用直径大，超过自然生物学直径的种植体不仅影响美观而且影响功能。种植体直径直接与牙槽嵴顶部根的直径相关。例如，如果种植体代替缺失的上颌中切牙，其直径在釉质牙骨质界水平是 7 ~ 8.5 mm，在骨内为 5 ~ 6 mm，种植体直径可能在 4 ~ 6 mm 等等[26]。因此，种植体直径应该与骨内根的直径相似，而不应该与釉质牙骨质界相似，因为种植体的直径超过骨内根的直径，将会导致骨吸收。缺失牙的直径可以通过测量对侧同名牙的直径，或通过研究模型、患者的照片精确获得。种植体的直径指示了其在牙槽嵴的位置；窄的种植体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

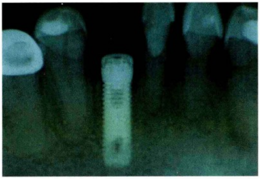


图 3-3 修复下颌侧切牙的种植体直径大于原有牙，导致其与周围牙相比显得臃肿

比宽的种植体更容易垂直方向种植，以便获得插入修复体部件的"运行小室"。

值得注意的是，任何尝试通过特殊方案来为特殊牙齿选择特殊种植体将会导致令人不满意的效果，因为在选择种植体直径过程中还有许多其他变量需要考虑到。这些不定因素包括组织的生物类型，不同个体同名牙的直径也不同，拔出患牙后余留骨组织不同的变化，软组织轮廓的变化，种植体直径的不同。因此，临床医生的个人评价将会是方案合适于种植体最好的手段。在许多临床条件下坚持特定现成的规则往往不能取得很好效果，有时会让人迷惑。

美容种植定位

精确的美容种植定位能够增加自然美容效果。无论任何时候有可利用的空间，种植体都不应随意植入牙槽嵴内，因为种植需要足够的骨组织体积以及修复体所需的空间。这些空间的三维尺寸之间不一定总是相互影响，有时候一个方向的尺寸可能很合适，而其他两个方向的尺寸还欠缺；这两个方向尺寸间的平衡可以获得最佳的种植体定位[6]。确定的原则可帮助种植体定位在三维空间内；此三维空间与横轴（近远中尺寸）、矢状轴（唇腭向尺寸）以及冠状轴（冠根向尺寸）有关。

近远中侧定位

与邻牙有关的种植体近远中位置直接影响美容效果和后期修复体外形的完整性。而且也直接影响术后种植体周围卫生状况的维护。在理想的软组织和硬组织条件下，修复缺失的单个牙，种植体应该植入在近远中空间的中心位置以便获得集中修复(图 3-4 a)。细心操作避免将种植体植入太靠近牙间乳头的位置(图 3-4 b)。忽视这一点警示将会对龈乳头产生影响，妨碍口腔卫生护理以及潜在的对美观造成危害(图 3-5)。不适宜地近远中定位也可能影响邻牙靠近种植体侧的牙周组织健康；血供不良可能造成牙根外吸收[32]。最后提到的并发症可能对与应用柱状根形种植体尤为值得重视。使用有锥度的种植可以减少邻牙根吸收的机会(图 3-6)。

对于过大的缺牙间隙，种植体的近远中向定位要更加细心谨慎。例如，可利用的近远中向间隙宽度大于最终修复所需的宽度(图 3-7)。像这



图 3-4a 理想的种植体近远中位置

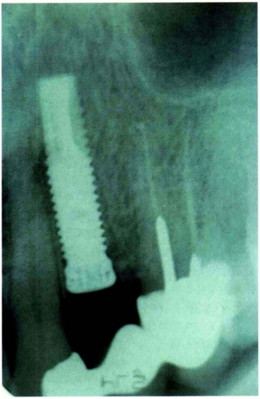


图 3-4b　不适当的种植体近远中位置

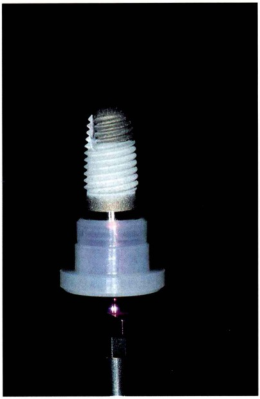


图 3-6　典型的锥形种植体，直径 4.7mm（Centerpulse, Dental Division, Carlsbad, California）

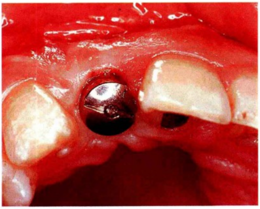


图 3-5　基台愈合良好，但由于其位置不当导致对牙间乳头有过大的压力



图 3-7　上颌右侧中切牙缺失，术前可见中线位置不正，需要调整种植体的近远中位置

样的病例，使用精良的手术导板对于保证最佳种植体的定位是十分必要的[33]。在缺牙间隙处种植体的错误定位将会不可逆转地影响修复后美容效果。

对于单颗牙的修复，计算种植体定位所需的近远中向的最小距离应该包括牙周膜的宽度（平均 0.25 mm）以及 1 mm 种植体和邻牙牙周膜间健康牙槽骨的区域[34]。测量种植体近中和远中侧的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙周膜和健康骨的尺寸要双倍计算。简单来说，对于两个牙之间植入直径为 4 mm 的种植体，计算所需间隙应加上 1 mm+0.25 mm+4 mm+0.25 mm+1 mm，总计 6.5 mm，对于种植体近远中定位来说是所需最小尺寸了。当植入多个种植体时，使用之前的计算公式时在种植体之间要增加 2～3 mm[35]。然而，这些测量方法仅仅作为参考，因为每一例都应该基于个体情况具体分析。种植体定位的近远中向距离取决于缺牙间隙的近远中向大小，是否存在过大的牙缝以及邻牙牙根的亲近度。

唇腭侧定位

种植体的唇腭侧定位直接影响最终修复体外形轮廓的表现。为了保证种植体支持式修复体获得平缓一致的外形轮廓（图 3–8），必须在种植体唇侧表面留有 1 mm 完整覆盖的牙槽骨（图 3–9）[32]。具有良好骨质的条件下，只要可利用骨体积允许，种植体应当尽量靠近颊侧，而非定位在剩余牙槽嵴的中心（图 3–10）[5]。因此，6 mm 的骨宽对于在唇腭侧植入 4 mm 直径的种植体是必需的；这才能在种植体植入后保证其周围留有足够的牙槽骨以及种植体的健康。如果唇腭侧骨组织宽度小于 6 mm，可以使用直径小的种植体；如果选用直径大的种植体，那么骨组织的宽度也要相应增加[6]。



图 3–8　上颌牙侧面观，显示出自然突出的外形

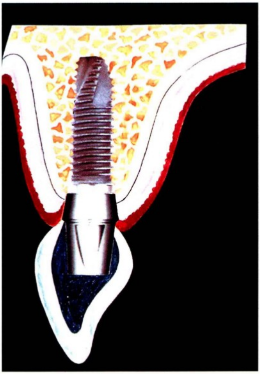


图 3–9　示唇舌向安放种植体的理想位置

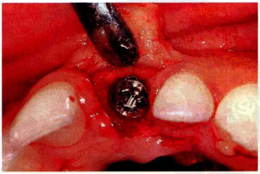


图 3–10　临床所见种植体修复右侧上颌中切牙的理想唇舌向位置，示意唇侧骨板完整保留，便于固位

如果种植体植入太靠唇侧，将会破坏唇侧骨板的完整性，导致最终种植体支持式修复体的外形轮廓巨大过突（图 3-11 a~c）。这种情形临床上很难纠正弥补，甚至使用成角基台。事实上，成角基台可能会使情况变得更加复杂，因为它的金属龈环可以潜在的将软组织推移向唇侧，最终导致软组织退缩或变成浅灰色，牙龈变色。

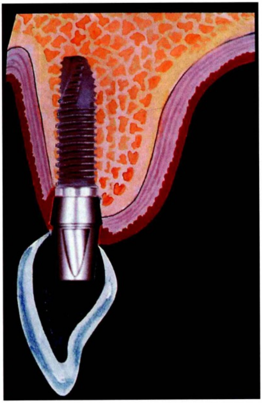


图 3-11a　示种植体过于偏唇侧



图 3-11b　研究模显示，同相邻正常牙相比，种植体过于偏唇侧

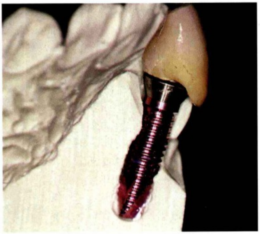


图 3-11c　研究模型矢状断面显示种植体过于偏唇侧，破坏了唇侧骨板

种植体植入过于偏向腭侧将会增加同一水平种植体唇侧边缘和将来牙冠外形高点之间的距离（图 3-12 a~c）。换句话说，最终的修复体从矢状方向观将会像“挖了一道沟”。因此，修复体盖

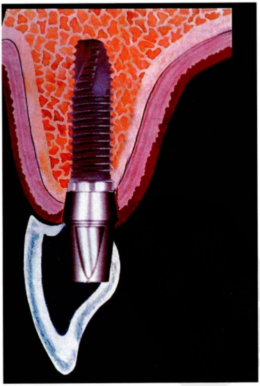


图 3-12a　示种植体过于偏腭侧

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

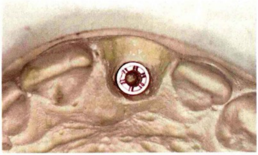


图 3-12b　研究模显示种植体过于偏腭侧，注意图中种植体与唇、腭侧骨板的关系



图 3-12c　图示修整了修复体形态，做了骑跨牙槽嵴的设计，以补偿过于偏腭侧的种植体

嵴部设计的唇缘与邻牙对齐是十分必要的。盖嵴部的设计可能会妨碍修复体唇侧外形轮廓的卫生清洁维护，因此会导致菌斑堆积，炎症产生以及龈缘不密合，向冠方移动。这对于种植体的植入成功来说可能是一个潜在的威胁，接着种植体周袋可能随之产生，最终导致修复体失败。由于改良盖嵴部设计，种植体表面会因为断开负荷设计而承担更大的应力(图 3-13 a,b)[36]。

在唇腭方向矢状轴种植体的定位也影响种植体在牙槽嵴上定位角度。一些研究者根据咬合平面将种植体唇腭方向的角度分类[37]。种植体可能垂直殆面植入，可以使最终修复体的位置更靠近腭侧，从而影响修复体盖嵴部的设计。(图 3-14 a)。与殆面成角 65°或者 45°，可以使种植体冠部的位置最偏向唇侧，这样可以取得最佳的美容效果；这样定位常常需要使用成角的种植基台(图 3-14 b)。

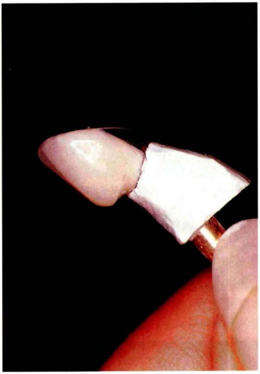


图 3-13a　为了补偿过于偏腭侧种植体所设计的骑跨牙槽嵴的最终修复体

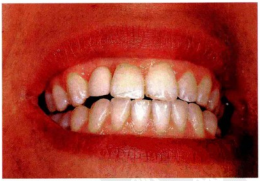


图 3-13b　临床可见由于种植体过于偏腭侧，其上的修复体美观效果并不理想(右上中切牙缺失种植体修复)

使用的基台类型影响它的角度同样也影响着种植体唇腭向的定位。在种植体植入之前必须确定将来使用的基台和最终修复体。基台的类型主要有两种，螺丝固位基台和粘结固位基台。种植体的定位会依据所需基台的空间而定。例如，使用黏结固位修复体，种植体必须准确地植入在

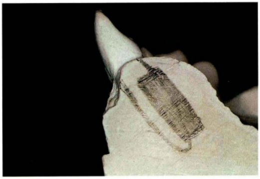


图 3-14a　垂直于𬌗平面植入的种植体轻度腭侧错位

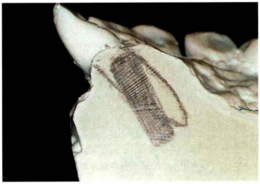


图 3-14b　种植体成 65 度角显示出良好的美学效果

将来种植体所支持地修复体牙冠长轴中心位置上(图 3-15)。另外,如果使用螺丝固位基台,为了从腭方连接螺丝,种植体必须微向腭方植入(图3-16)[38]。

冠根方向定位

种植体支持式修复体众多关键区域之一是其颈部位置。这里需要说明普通种植体支持式修复体与美容种植体支持式修复体的最大不同,后

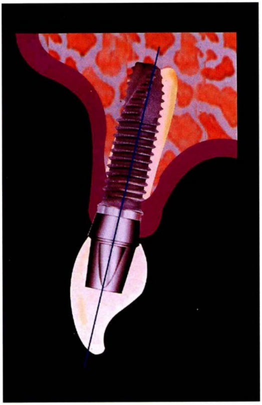


图 3-15　示水门汀固位型基台与牙长轴关系

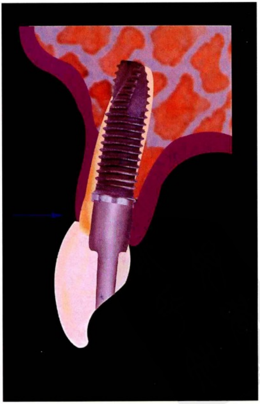


图 3-16　示螺纹固位型基台与牙长轴关系

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

者要求操作者要有技术和经验。修复体相关部件的外形轮廓和功能机械需求要求最大程度校正种植体的冠根方向[6]。种植体在冠根方向定位的重要性一点也不逊色于它在近远中和唇腭方向的重要性，因为冠根方向决定了最终修复体暴露的程度。这将会很大程度上影响修复体的美观效果。

种植体冠根方向的位置要求修复体的外形轮廓在龈沟处要缓和过渡，这样与边缘龈组织看起来才会显得自然(图 3-17)[39]。成功制作一个兼顾美观和功能效果的种植体支持式修复体，有几点需要考虑，包括修复体可利用空间的位置和大小，剩余牙槽骨的局部解剖以及选择种植体的大小和类型。当多个种植体需要植入时，修复体周围龈组织的修复就十分必要。这些种植体应当植入在缺失牙牙骨质釉质界周围。临床医师可以在修复体之间和修复体外形轮廓上获得适宜的外展隙[5]。

修复体和自然牙形态学在颈部存在差异。因此，要求从种植体窄的圆环形颈部向自然牙外形过渡。理想的种植体冠根向定位要求种植体顶端位于邻牙牙龈顶峰连线下 2 ~ 3 mm。当种植体正确植入在冠根方向时，"基台窝"要求在种植体生物学宽度范围内又要遍及[36]。"基台窝"是位于一条假想邻牙牙龈顶端连线下 2 ~ 3 mm 的一个空间或者间隙(图 3-18)。这个空间要考虑到获得最终修复体自然外形所需装置的修复部件。使用解剖学基台可以提供和缺失牙一样的三角形横断面外形，但是由于种植体周围的软组织，因此在很大程度上不能满足美观效果的要求。当使用解剖学基台，植入时会呈现原有缺失牙的结构形态，一旦因任何临床因素将其去除后，种植体周围的软组织即开始萎缩，并且恢复到原有环状形态。因此，具有自然生物学外形的最终修复体可以满足同样的要求，而不使用解剖学基台。至于哪种类型种植体有利于控制对其冠根向的定位，首先是螺丝固位类型，当在骨内植入种植体时，其机械性能有利于控制深度。另一方面，柱形设计要求使用种植体检测工具来调整种植体的最佳垂直位置，这样使得操作过程难于控制。另外，与直径窄的种植体相比，直径 5 ~ 6 mm 的宽种植体向自然牙形态过渡所需空间更小(图 3-19)。

值得注意的是，种植体颈部的位置应当参考邻牙牙龈顶端连线而非釉质牙骨质界或剩余牙槽嵴的连线。因此，当种植体支持式修复体完成修复后，可以获得与周围邻牙相同的牙龈边缘水平。牙龈顶端并非恒定不变的参考位置；有时因为退缩向根尖方向移动，在种植体植入时也可以

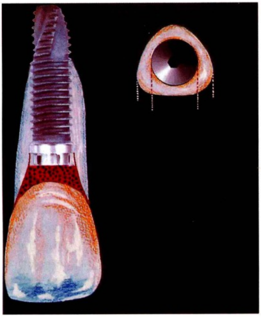


图 3-17 横断面图示种植体、自然牙及"基台窝"(天然牙牙根直径与种植体直径之差)之间的异同

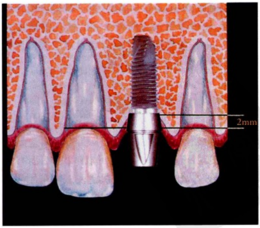


图 3-18 理想的种植体根尖-切缘位置



图 3-19　示直径大的种植体长度短

反映出周围软组织实际临床边缘水平。相反，釉质牙骨质界是一个恒定的标志。它沿牙根表面固定地形成一种扇形形状。也可以在颊舌以及邻面边缘形成波浪起伏的形状，这种扇形不会随牙龈退缩而改变。

牙槽嵴也不是一个理想的参考标志，因为牙槽骨生理性吸收使得其高度变化多样，其表面软组织的厚度也有所变化。因此，当种植体植入位置处牙槽骨有缓慢的垂直性吸收，表面黏膜也较厚时，种植体颈部应处于牙槽嵴水平之上，以此来保证"基台窝"达到要求的平均水平(2～3 mm)。另一方面，对于患有非病理性牙龈退缩患者，修复单个缺失牙，唯一的理想参考线是邻牙龈缘顶点之间的连线。

最后，种植体冠根方向定位与唇腭方向定位之间存在联系。种植体唇腭向定位直接与其冠根向定位相称。Potsshnick 指出，为了获得自然牙齿的外形，种植体每偏向腭侧 1 mm，植入需向根方深入 1 mm 作为代偿[5]。此种联系对于获得最佳种植体的位置是十分有益的[5]。

校正错位植入的种植体

根据最佳位置植入种植体的任何偏差无疑会导致美观问题。一些问题可以解决，然而有一些只能通过拔出种植体来解决。种植体在牙槽嵴上定位的不准确可能由于使用不精密的外科导板，种植机头的不稳定以及操作者缺乏理论和经验。任何定位的错误，都会导致相应的结果。因此，为了解决这些问题，临床医师必须熟悉各种可能发生的复杂临床情况。

种植体植入太偏根方会形成深的龈袋。此中环境不利于清洁，有利于多种细菌滋生和定植，包括厌氧菌(图 3-20)[17]。种植体位置过于偏向根方在刷牙或修复体就位时易造成牙龈出血。而且，种植体植入太深，修复体的边缘不易确定，特别是在黏固修复体时。完全清除基台和修复体界面之间的黏结剂显得越来越重要[40]。这个临床错误不太可能被纠正，因为常会导致牙龈退缩。为了减少牙龈炎症应当维持严格的口腔卫生护理。

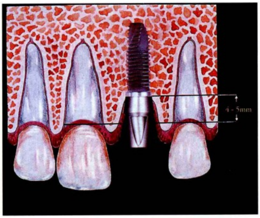


图 3-20　示种植体植入过深导致袖口深度增加

相反，种植体植入太偏冠方，"基台窝"空间缩小，常常因边缘缩窄而显得牙冠短小。这样导致之后的修复体难于修复。这种临床窘境很难矫正或修正。在处理最终修复体边缘和将基台边缘置于舌下时这种难题仍然存在(图 3-21)。在这种特殊的情况下，可以选择去除种植体。

种植体错位植入恢复至可接受的美观效果的机会很小，特别是种植体位置过于偏向唇侧和冠方。大多数情况下，使用预成角度对于纠正过于偏向唇侧的种植体影响不大，因为预成角度基台比其他类型基台需要更大的空间。预成角度基台的突出龈环会侵入种植体周围软组织，破坏其完整性。有趣的是，对于不能使用通常商业基台而种植体错位植入的患者，Nishimura 等提出了一些建议，即根据每例患者的具体情况使用特殊设

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 3-21　示种植体植入深度不足

计来达到美观和功能要求的焊接基台[41]。

其他一些尝试纠正种植体错位植入的方法有通过截骨术去除种植体周围牙槽骨,移动至达到要求的正确位置,通过微板和螺丝固定[42]。此种解决方法可以解除患者由于拔出错位植入的种植体和重新植入种植体长期治疗过程所带来的心理压力。这种技术有其局限性:现有自然牙根与种植体之间狭小的空间使得截骨术临床操作不易实行;缺乏足够的角化组织覆盖术区;解剖学限制;并发症的危险或其他不可预知的外科难题。然而,尽管存在多种障碍,有时候拔出种植体是解决种植体错位植入的唯一方法。

总之,必须维持功能与美观之间的平衡。由于牙种植操作是在口腔内处理柔嫩的有活力的组织,必须强调种植体定位精确和严谨的必要性,打破这种平衡往往是无法弥补的。

参考文献

[1] English CE. Biomechanical concerns with fixed partial dentures involving implants. Implant Dent, 1993(2): 221-242.

[2] Atwood DA, Coy DA. Clinical, cephalometric and densitometric study of reduction of residual ridge. J Prosthet Dent, 1971(26): 280-293.

[3] Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla after tooth extraction. Part I: Normal healing. Aust Dent J, 1963(8): 428-433.

[4] Carlsson GE, Bergman B, Headegard B. Changes in contour of the maxillary alveolar process under immediate dentures. A longitudinal clinical and x-ray cephalometric study covering 5 years. Acta Odontol Scand, 1967(25): 45-75.

[5] Potashnick SR. Soft tissue modeling for the esthetic single-tooth implant restoration. J Esthet Dent, 1998 (10): 121-131.

[6] Jansen CE, Weisgold A. Presurgical treatment planning for the anterior single-tooth implant restoration. Compendium, 1995(16): 746-763.

[7] Chiche GJ, Aoshima H. Functional versus aesthetic articulation of maxillary anterior restorations. Pract Periodont Aesthet Dent, 1997(9): 335-342.

[8] Spiekerman HS. Special diagnostic methods for implant patients. In Implantology. Stuttgart: Thieme Verlag, 1995, 91-124.

[9] Garber DA. The esthetic dental implant: Letting the restoration be the guide. J Am Dent Assoc, 1995 (126): 319-325.

[10] Palacci P. Optimal implant positioning. In Palacci P and Ericsson I. Esthetic Implant Dentistry. Soft and Hard Tissue Management. Berlin: Quintessence Publishing Co., 2001, 101-135.

[11] Buser D, Mericske-Stern R, Dula K et al. Clinical experience with one-stage, non-submerged dental implants. Adv Dent Res, 1999(13): 153-161.

[12] Burger EH, Klein-Nulend J. Responses of bone cells to biomechanical forces in vitro. Adv Dent Res, 1999 (13): 93-98.

[13] Herrmann G. Primary stability of oral implants. Int Mag Oral Implantol, 2000(1): 22-24.

[14] Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y et al. Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: Review of experimental literature. J Biomed Mater Res, 1998(43): 192-203.

[15] Block MS, Kent JN, Guerra LR. Implants in Dentistry. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1997.

[16] Brunski JB, Puleo DA, Nanci A. Biomaterials and biomechanics of oral and maxillofacial implants: Current status and future developments. Int J Oral Maxillofac Implants, 2000(15): 15-46.

[17] Misch CE. The maxillary anterior single tooth implant aesthetic health compromise,. Int J Dent Symp, 1995 (l): 4-9.

[18] El Askary AS, Meffert RM, GriffinT. Why do dental implants fail? Part I. Implant Dent, 1999(8): 173-185.

[19] El Askary AS, Meffert RM, Griffin T. Why do Dental Implants Fail? Part II. Implant Dent, 1999(8): 265-277.

[20] Meffert RM. Treatment of failing dental implants. Curr

Opin Dent, 1992(2): 109–144.
[21] Seibrt J. Surgical management of osseous defects. In Gorman HM and Cohen DW, eds. Periodontal Therapy, 5th ed. St. Louis: CV Mosby Co., 1973, 765–766.
[22] Oschsenbein C, Ross S. A concept of osseous surgery and its clinical applications. In Ward HL and Chas C eds. A Periodontal Point of View. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1973.
[23] Olsson M, Lindhe J. Periodontal characteristics in individuals with varying forms of the upper central incisors. J Clin Periodontol, 1991(18): 78–82.
[24] Morris ML. The position of the margin of the gingiva. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1958(11): 722–734.
[25] Wheeler RC. Complete crown form and the periodontium. J Prosthet Dent, 1961(11): 722–734.
[26] Wheeler RC. A Text Book of Dental Anatomy and Physiology, 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co, 1950.
[27] Glickman I. Clinical Periodontology, 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1972, 21.
[28] Seibert J, Lindhe J. Esthetics and periodontal therapy. In Lindhe J, ed. Text Book of Clinical Periodontology, 2nd ed. Copenhagen: Munksgaard, 1988.
[29] Zitzman NU, Marinello CP. Anterior single–tooth replacement: Clinical examination and treatment planning. Pract Periodont Aesthet Dent, 1999(11): 847–858.
[30] Esposito M, Ekestubbe A, Grondah K. Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Branemark implants. Clin Oral Impl Res, 1993 (4): 151–157.
[31] Jansen CE. Restorative options with implant dentistry. J Calif Dent Assoc, 1992(20): 30–31.
[32] El Askary AS. Esthetic considerations in anterior single-tooth replacement. Implant Dent, 1999(8): 61–67.
[33] Kennedy B.D, Collins TA, Kline PC. Simplified guide for precise implant placement: A technical note. Int J Oral Maxillofac Implants, 1998(13): 684–688.
[34] Ohenell L, Palmquist J, Branemark PI. Single tooth replacement. In Worthington P and Branemark P–I, eds. Advanced Osseointegration Surgery Applications in the Maxillofacial Region. Carol Stream, IL: Quintessence Publishing Co., 1992, 211–232.
[35] Askary AS. Why do dental implants fail? Part I. Implant Dent, 1999(8): 173–185.
[36] Parel SM, Sulivan DY. Esthetics and Osseointegration. Dallas, TX: Taylor Publishing, 1989.
[37] Daftary F. Natural esthetics with implant prosthesis. J Esthet Dent, 1995(7): 9–17.
[38] Davidoff D. Developing soft tissue contours for implant supported restorations: A simplified method for enhanced aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996 (8): 507–513.
[39] Wheeler RC. Dental Anatomy, Physiology and Occlusion. 5th ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co., 1974.
[40] Agar J, Cameron S, Hughbanks J et al. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. J Prosthet Dent, 1997(78): 43–47.
[41] Nishimura RD, Chang TL, Perri GR, et al. Restoration of partially edentulous patients using customized implant abutements. Pract Periodont Aesthet Dent, 1999 (11): 669–676.
[42] Warden P J . Surgical repositioning of a malposed, unserviceable implant: Case report. Int J Oral Maxillofac Surg, 2000(58): 433–435.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第4章　软组织整复

在口腔中，软组织像是一个外在的支架，能够衬托出内在牙齿的自然美丽。没有这个外在支架，牙齿颜色、对比及光泽均不能获得最大的吸引力。设想如果牙齿周围没有软组织，将会出现牙齿直接从骨组织中伸出来的骇人图像。这足以说明软组织在种植义齿中的重要性，简言之，软组织为这样的图像增添了生命的活力。健康的周围软组织正是口腔种植学医生努力将种植义齿外观恢复到近似天然牙的根本。

紧紧环绕在种植体袖口周围的软组织(种植体周软组织)较为脆弱。可以想象，周围软组织与种植体在颜色、结构和形态上的不协调很难获得满意的美学效果[1,2]。因此，种植体周围结构对任何种植修复体的美观设计起着最主要的作用[3-6]。

种植体周围当前可用的软组织处理可以解决一些以往以假体来模仿弥补的小问题。例如：结缔组织瓣可以修复轻度牙槽嵴缺损，并可通过增加软组织的高度和宽度恢复初始轮廓[7-9]。软组织扩张临时修复是另一个现代软组织处理方法，可用来增加美观或帮助解决临床现存的一些软组织问题[10,11]。通过唇向扩张种植体周围软组织边缘，可以临时补偿修复腭侧放置的种植体周围软组织使其协调一致[12-14]。

与天然牙列不同，牙种植是将一个金属体插入下颌骨，因此，其袖口周围不能接受到来自牙周膜或其他任何血管的血液供应。其周围形成的纤维结缔组织带围绕在袖口周围，致密且没有细胞[15-19]。而且，由于口腔黏膜脆弱，经受了过度的临床操作后可能导致不可预知的结果，有时候种植体完成后出现了不对称(图 4-1)[20]。由此看来，种植体周围软组织血液循环减少且比较脆弱，临床医生在处理时要格外谨慎。因而，掌握种植体周围软组织处理能力是美观化领域的必备技能。当其他方面恰当地完成后，软组织处理将明显提高种植体修复的美观性。

种植体定位的美观性直接影响到软组织外形和最终修复效果[21]。种植体植入得越精确，修复体越容易在软组织中就位，而且会更加自然。有了理想的种植体定位，就能避免牙龈偏差，减少了进一步手术调整软组织矫正外形的必要性。

准确的诊断和治疗计划为后续的治疗阶段确定了时间。它直接影响到工作的精确性和预期



图 4-1　示由于软组织处理不当引起的不对称种植体修复

的最终效果。无论是软组织还是硬组织，对其当时临床条件的准确判断和分类非常重要。

对于牙槽嵴缺损的描述有多个方面，包括缺损的尺寸、程度及范围等。Allen 等依照软组织健康状况将牙槽嵴缺损分成 3 类，(a)轻度：缺损< 3 mm；(b)中度：缺损为 3 ~ 6 mm；(c)重度：缺损> 6 mm[22]。Seibert 和 Salama 将无牙牙槽嵴缺损从立体角度分成 3 类，第一类：牙槽嵴颊舌向有缺损但垂直高度不变；第二类：垂直向有缺损但颊舌向宽度不变；第三类：同时伴有颊舌向和垂直向缺损，牙槽嵴高度和厚度均有缺损[23]。这种分类方法不仅能准确描述牙槽嵴的临床条件，而且有利于在牙科团队中对现有软组织条件以更准确更科学的方式进行交流。

在许多情况下，对软硬组织缺损分类后，临床医生常常从一开始便诉诸外科手术重建。外科手术重建可以帮助临床医生将牙槽嵴恢复到原有的高度和宽度。这将有利于临床医生更精确更可靠地恢复缺损的牙列。然而，值得一提的是这些外科手术程序也许会给患者带来其他不适及更高的费用，并且会增加临床医生的椅位时间。

与软组织处理有关的时间问题

什么时候适合处理种植体周围软组织没有一个特定的时间。在种植的各个时期均可进行积极的软组织处理。种植治疗的各个阶段均有可能影响到软组织。唇侧黏膜明显减少需要二次手术处理便是一个很好的例证[20]。使一个修复假体变得近似于真实离不开周围软组织的良好支持。黏膜牙龈手术矫正同样可以对周围已有种植修复体的种植体在术前或术后进行美学重建[24-26]。

在治疗的任何阶段均可对无牙牙槽嵴进行修整。最后在种植体植入前对无牙牙槽嵴进行修整，有助于增强美观、发音及口腔卫生维护[27]。拔牙时的软组织处理也对后期美学有决定性的影响。从另一方面讲，软组织处理是种植的中间环节，可以在基牙连接之后进行。

美观处理后软组织的愈合时间十分重要。Lazara 建议软组织处理后的愈合时间应该考虑在内，因为口腔软组织需要充分的时间愈合和修复[28]。在其他临床操作之前，软组织必须处于一种稳定的状态。Small 和 Tarnow 也坚持这一点，他们认为，软组织处理后需要等待 3 个月才能达到稳定的状态，之后再选择最终基台或在二期手术后取终模[29]。

Small 和 Tarnow 对种植体周围牙龈退缩进行了纵向研究，他们随访测量了种植体周围软组织水平，试图找到手术后软组织变化的预测模型。他们评估了 11 例患者的 63 个种植体，在二期手术时对两种不同的潜入式种植系统进行基线测量，以后在第 1 周、第 1 月、第 3 月、第 6 月、第 9 月及 1 年时再次进行基线测量。主要的退缩期发生在 3 个月内。80%的退缩部位发生在颊侧。因而建议给组织愈合预留 3 个月的时间再进行选择最终基台或取终印模，以免在最终修复体周围出现不可预料的组织行为[29]。

作者将种植体周围软组织美观区域临床干预时期分成 4 类：①种植体植入前期；②种植体植入期；③基台连接期；④基台连接后期[30]。

种植体植入前期软组织处理

如前所述，在对将要植入种植体的角质化部位进行详细检查后，任何需要的修复手术应在一期植入术前 2 ~ 4 个月进行，以便软组织有充分的时间达到稳定成熟的状态[31]。

利用各种方法在种植体植入前进行软组织治疗以提高软组织的数量和质量，或消除欲涉及的软组织区域病变。这一阶段可能用到自由龈组织瓣[32]、结缔组织瓣[33]或二者的结合，都是为了提高最终修复效果，同时也降低了一期及二期手术的可能并发症[34]。

种植体植入前软组织处理的方法如下。

优化角质化组织 口腔黏膜组织一般比较脆弱，在手术操作过程中容易被撕裂或损伤，导致术后出现塌陷及延期愈合，并可能影响到美观。这也解释了软组织处理要优先于种植手术的必要性。

种植手术前提高角质化黏膜的条件是未来种植体及周围组织健康的保证。充足的角质化黏膜有助于植入区一期愈合（尤其对于即刻种植设备）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

即刻将种植体植入新鲜的拔牙窝，最大的挑战是获得充分的软组织覆盖，尤其是对于扇贝形组织型者。为了克服这些临床上的困难，引入了一种新的增加拔牙窝顶角质化组织的方法。该技术重点在于用球钻降低牙槽嵴顶高度而不损伤周围牙龈组织[35]。复位残根的存在有助于牙龈组织沿牙槽窝壁长入，并为牙槽窝口角质化牙龈生长提供了良好的支架。在愈合过程中，数周内角质化牙龈将再生长满牙槽窝口。

这种技术可为种植体顶部软组织封闭提供充分的角质化软组织。这种再生的组织减少了为即刻种植义齿达到初期愈合而引起的创伤，保持了生物学水平上牙龈黏膜组织解剖完整性(图 4-2 a ~ e)的同时避免了拔牙后牙槽骨吸收。

一般来说，再生的口腔黏膜组织应宽裕于所需要的，以便弥补组织收缩及重塑[39,40](尤其是后期还有多次手术干预者)。待组织经过完全愈合并且达到稳定的外形后，再对多余部分进行修整。

牙槽窝封闭技术　在种植体植入前应用这种技术可以改善袖口周软组织条件，并可避免拔牙后牙槽嵴吸收，增加未来种植体植入位点骨量。袖口封闭技术旨在封闭拔牙后形成的牙槽窝。Landsberg[41]和 Bichacho[42]最早提到了牙槽窝封闭技术，用来保持牙槽嵴的完整性，防止上皮组织长入牙槽窝[43]。

操作程序包括无创术、无瓣牙拔除术，以及随后的清创术和牙槽窝壁去皮质术以增强成骨



图 4-2a　患者上颌中切牙区遗留没有保留价值的残根

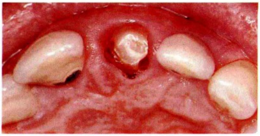


图 4-2b　使用圆钻将牙根断面高度降低至牙槽嵴下

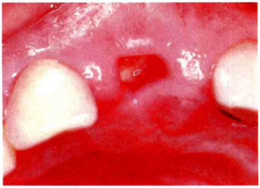


图 4-2c　术后 4 周可见新的牙龈组织再生

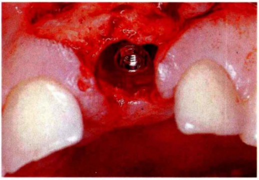


图 4-2d　翻起龈骨膜瓣，拔除牙根，植入种植体

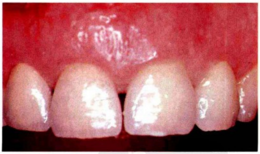


图 4-2e　最终修复后的效果，显示出良好的软组织条件，无瘢痕组织形成

活性。以水冷粗金刚砂车针或锐利手术刀处理围绕袖口的游离龈缘，为将来的游离牙龈组织提供血供及血凝块。牙槽窝中充填入所选择的骨移植物。

由于任何骨移植材料必须保持稳定不动而且要与恶劣的口腔环境隔离[43]，可自腭部获得 3 mm 厚的龈组织以瓣覆盖骨移植材料。选取适当的自由龈组织瓣与骨移植物上方新鲜的去上皮龈缘对位缝合，完成对牙槽窝口的封闭。袖口封闭技术的目的是为了避免愈合期间对血凝块及骨移植物的物理性、化学性及细菌性污染（图 4-3 a ~ c）。

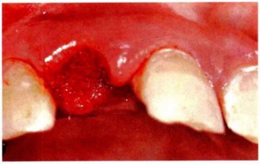


图 4-3a　牙拔除术并行骨移植术后牙槽窝情况

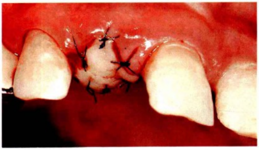


图 4-3b　采用上皮组织移植，缝合于牙槽窝口

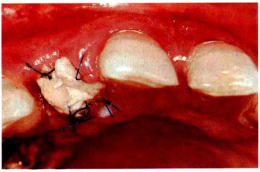


图 4-3c　由于血供不良，移植的上皮组织坏死

该技术一般被看做是一种简单的程序，在牙拔除的同时进行。然而，这种技术也有不足之处。软组织瓣位于骨移植物之上而不是骨膜之上，因而环牙槽窝口周围的牙龈是自由牙龈组织瓣的唯一血供来源，因而，软组织瓣因血供不良易变窄、坏死及感染。即便软组织瓣存活下来，通常也不具有与周围软组织相同的结构和颜色。

改良的牙槽窝封闭技术　Misch 等改良的前文提到的牙槽窝封闭技术，旨在消除缺点和提高临床预后[44]。改良的牙槽窝封闭手术在种植体植入前进行，以便提高骨和软组织的质和量，并且保留了拔牙区牙槽嵴顶的原始生物学结构。在牙槽窝壁完整的情况下操作更好。在该技术中，从隆突的区域获得包括上皮组织、结缔组织、骨膜、皮质骨及松质骨的复合组织瓣，填充并封闭牙槽窝。应用复合组织瓣有许多优点。首先，作为组织瓣一部分的结缔组织较角质化组织瓣，其优势在于在完全愈合后，它连接并且与临近角质化组织协调，为牙槽窝顶部提供与周围原始组织相似并有良好颜色与结构的角质化组织，且应用自体骨预后更好[45-47]。Misch 等还从患者自体血液中提取血小板衍生生长因子（PDGF）来诱导加速软骨与骨形成速度[48]。

该操作强调不能保留牙齿拔除的无瓣及无创性，拔除术后对牙槽窝搔刮及牙槽窝壁去皮质，并用金刚砂车针或锐利刀片对牙槽嵴顶软组织去上皮（4-4 a ~ c）。使用直径相似或略大于牙槽窝的环形钻自粗隆处获取复合组织瓣，获取组



图 4-4a　患者没有保留价值的上颌第一前磨牙残根

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

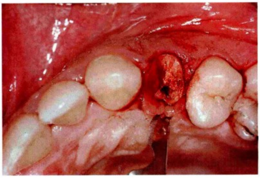


图 4-4b　切除牙根周围的牙龈组织

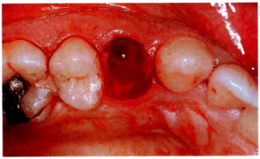


图 4-4c　无创伤性拔除残根，唇侧牙槽骨板保持完整

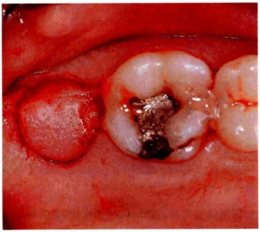


图 4-4d　利用与牙槽窝大小相似的环形钻从上颌结节区获取复合组织瓣

织瓣的过程中要避免过热，获取过程中使用低速手钻，并使用大量盐水冲洗。

行青枝骨折处理将复合组织瓣自供区分离。需要特别强调的是操作必须熟练以免造成上颌窦穿孔。X 线片或数字放射摄影有助于确定钻入

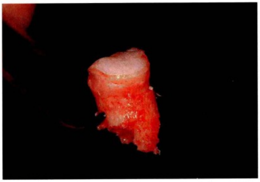


图 4-4e　所获得的复合组织瓣（松质骨，结缔组织及上皮组织）

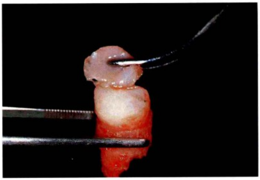


图 4-4f　去除复合组织瓣上的角化上皮层

程度(图 4-4 d,e)。削去角质化组织瓣的上皮组织，保留约3 mm 厚结缔组织与骨质核心相连(4-4 f)。如果复合组织瓣的骨质核心大于牙槽窝，应对其削减调整适合牙槽窝大小，牙槽窝底1/3 随后植入去矿化的冻干骨，表面覆盖以蓬松含有 PDGF 的被膜(图 4-4 g)。然后将复合组织瓣置入牙槽窝(图 4-4 h)，并用钝器轻轻按压。复合组织瓣就位后须与牙槽窝外形一致，并且略低于龈缘(图 4-4 i)，这便于上皮组织在结缔组织上面爬行生长，然后将结缔组织缝合至周围牙龈组织(图 4-4 j)。

应用这种技术后，在最初几周内不能使用可摘义齿，因为复合组织瓣尚未完全愈合，表面义齿承受压力后可能导致组织过多吸收。供区的洞性骨缺损可使用任何骨移植材料植入，通过对软组织边缘的清洁处理一般均可一期愈合，或使用树脂护板达到二期愈合。

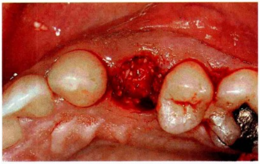


图 4-4g　将冻干骨粉紧密填塞至牙槽窝根尖 1/3

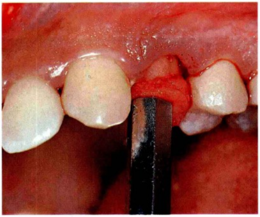


图 4-4h　将准备好的组织瓣植入牙槽窝并轻压紧

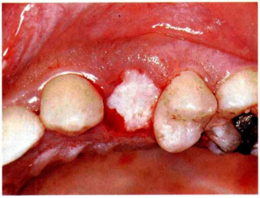


图 4-4i　组织瓣置于低于龈缘的水平便于上皮组织在其表面生长

这种处理方法有很多优点，包括明显提高了牙槽窝顶软组织的质和量（获得与周围软组织一致的颜色和结构）（图 4-4 k），牙槽窝内骨生长更为迅速且预后更好（图 4-4 l），能较好地维持拔牙

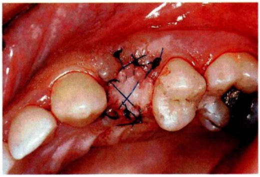


图 4-4j　将组织瓣缝合固定



图 4-4k　愈合后唇侧骨板完整，形态良好无吸收（组织瓣的颜色也同周围组织相似）



图 4-4l　根尖片显示牙槽窝内骨组织生长良好，骨密度满意

后牙槽嵴的高度（图 4-4 m），因而将来的种植体会有更好预后。这种方法被认为是所有种植前牙槽窝处理技术中预后最好的（图 4-4 n）。

在种植体植入过程中的软组织处理

在种植体一期植入时，很多情况下都要用到外科技术；所有技术在注重关闭创口的同时也应注重黏骨膜瓣处理的标准操作建议。切口设计，黏骨膜瓣处理，仔细的软组织操作及组织瓣无张

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

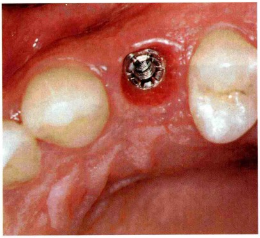


图 4–4m 二期手术后软组织愈合，唇侧骨板完整，形态良好



图 4–4n 牙冠修复后的效果

力均有助于促进种植体周围组织健康，并且最大程度减少术后并发症[49-51]。牙种植体一期植入手术包括即刻植入和延期植入[52-53]，延期植入手术完全不同于即刻植入手术，术后软组织愈合情况自然也不相同。

另一方面，非埋入式种植体手术方法不同于埋入式种植体。非埋入式种植体不需要二期手术，因为自植入后种植体的一部分便位于龈上[54-56]。Buster[54]等提出一段式非埋入种植方法骨结合性能有高度可预测性，这是同埋入种植技术相比较而言的(不包括其基台连接体)。当然，这是作者在优先考虑美学性能的前提下。一段式非埋入种植体应该被限制使用，原因在于一段式种植体设计上的自身属性。种植体经黏膜部分的敞开妨碍了形成临时“基台窝”，通过“基台窝”可以复制重建邻面凸度。两段式种植体技术强调在种植体植入后愈合的基台附着于种植体固位结构。可以允许种植体以非埋入式方式愈合，为合适软组织外形提供更大的宽度。然而，大多数临床医生仍然选择种植体埋入软组织下的两段式种植技术，大概是因为学术界的广泛研究，以及骨愈合过程中不会受到任何咬合载荷的缘故[58-60]。

对修复体的美学效果要求越来越重要，标准的埋入式种植技术应该明确手术指征，包括植入区骨量不足，或牙槽窝被扩大，或植入前未进行牙周治疗。

延期种植的软组织处理

黏骨膜瓣设计 在牙种植技术中瓣的设计是一个十分重要的临床步骤，故一些临床医生喜欢术前在研究模上设计好组织瓣便于成功治疗。组织瓣应该设计得简单明了，对软组织损伤小，血供良好。这最终有助于良好的愈合和减少术后并发症[61-64]。

选择一种瓣的设计而放弃另一种关键在于是否有助于种植体存活[65]。因为口腔包含有多种微生物，对种植体愈合有害，尤其是在愈合阶段[66]。因此，将牙种植体置入这样一个环境需要特别的维护。Esposito 等阐述了创伤愈合与种植体存活的关系，他表示埋入式种植体术后口腔组织有感染迹象则意味着种植失败风险增加[67]。系统性疾病包括未控制的糖尿病、严重贫血、尿毒症及黄疸，同样被认为是伤口愈合的危险因素[65]。因而更强调软组织的操作和处理。

显然，学术界对组织瓣的选择没有严格限制，切口的设计和瓣的选择完全依赖于偏好和一个基本原则：临床医生做得最好的就是对患者最好的。然而，有很多因素包括患者的一般健康状况，角质化软组织的质和量，组织的生物型，口腔前庭的宽度，骨质缺损的存在与否，所采用的种植体类型及种植部位等均应在设计组织瓣时考虑到。

不同的手术方法有不同的组织瓣设计，经典的由前庭沟达到牙槽嵴顶的种植手术方式最早

由 Branemark 等提出[53,57]。该设计包括平行于龈缘的前庭沟水平切口设计。通过腭侧或舌侧的两个纵向切口获得带蒂黏骨膜瓣是另一种选择。这种设计的目的在于使切口远离种植体头。这种特定的方法有几个缺点，尤其是对于前庭较浅的患者。这些缺点包括严重的术后水肿和血供不良及感染风险[68]。

为埋入式种植体设计的另一种瓣是顶部(crestal)方法。这种方法有许多优点，它非常简单，不需要专业的外科经验，容易缝合，愈合快速，不受血供因素影响，术后炎症反应轻[68,69]。

有许多研究对比前庭方式与顶部方式进行埋入式种植体的效率。Casino 等研究对比了前庭方式与顶部方式的骨结合成功率，临床上在二期手术时对骨结合成功率进行评估[70]。在该研究中，381 例患者的 1705 个种植体应用顶部切口，141 例患者的 593 个种植体应用前庭沟方法，结果显示无统计学差异。

Scharf 和 Tarnow 做了类似的回顾性研究，同样在二期手术时对两种方法的骨结合情况进行评估[68]。共有 92 例患者植入了 386 个种植体，其中 265 个种植体采用前庭沟方法植入 60 例患者，成功率为 98.8%；121 个种植体以顶部方式植入 32 例患者，成功率为 98.3%。他们得出的结论是两种方法的骨结合成功率无统计学差异。

由 Hunt 研究的另一个内容是分析前庭及顶部两种切口哪种对种植体植入更为适合[71]，同样发现没有哪种瓣是最优的设计[71]。更重要的是，他建议像瓣的设计、血供、可视性、可操作性、无创操作及初期无张力封闭等应该在种植体植入时仔细考虑。

保留牙间乳头切开 对牙种植体的美学及功能性放置需要组织瓣的设计易于操作、可视性好、便于软组织完整和健康存活。从美学角度考虑黏骨膜瓣不应包括牙间乳头，因此，黏骨膜瓣上无牙间乳头有利于获得更好的美学效果。一些学者认为将牙间乳头与黏骨膜瓣一同提升会导致不良的美学效果[72,73]。这与提升黏骨膜瓣后软组织退缩或萎缩有关，因为一般在黏骨膜瓣提升后会有轻度骨质吸收[74]。

作者的经验是在一期或二期手术时保留牙间乳头更有助于美观。因为保留了牙间乳头能够稳定种植修复体龈缘，减少了术后软组织退缩，并减少了边缘骨丢失(图 4-5 a，4-5 b)[75,76]。

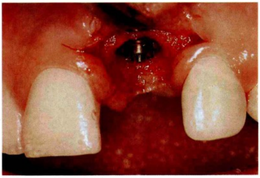


图 4-5a 保留牙间乳头切开，翻起黏骨膜瓣

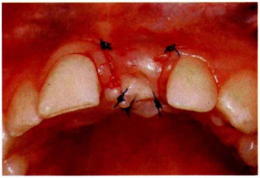


图 4-5b 缝合组织瓣后双侧牙间乳头完整，组织瓣两侧接触满意

保护牙间乳头瓣设计的另一个优点是避免了手术期间撕裂牙间乳头。牙间乳头体积小，比较脆弱，在瓣的不同处理阶段容易损伤。

保留牙间乳头更有利于创口封闭。换言之，应用保留牙间乳头设计后，黏膜每个垂直切口与临近组织以软组织对软组织的方式对接(在邻近自然牙的近中轴角处)，而非保留牙间乳头设计瓣其垂直切口对接于邻近自然牙的近中面。因此，保留牙间乳头的设计其切口是软组织对软组织的方式，而非保留牙间乳头设计时的软组织对牙的对接方式。

保留牙间乳头瓣设计可用于几种临床情况：可作为牙种植常规应用；可在二期手术时用于骨组织瓣。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

改良 Elden–Mejchar 技术 改良 Elden–Mejchar 技术是一种在种植体植入术中创造最佳的黏膜条件并最大程度减少种植体周袖口深度的组织瓣设计方法。该瓣设计可用来替代经典的用于埋入式种植的全厚黏骨膜瓣。原始的 Elden–Mejchar[77]前庭成形术被 Hertel[78]修改后应用于无牙颌种植。然而，它也可以应用于部分缺牙患者。

这种瓣开始于一个扇形的切口，距牙槽嵴顶约 10 mm，距最后一个种植体约 15 mm(在完全缺牙的区域)。值得注意的是切口不能在种植体植入部位结束。向牙槽嵴顶方向翻起部分厚组织瓣，创面遗留骨膜及表面的纤维组织，并切开反折至舌侧，暴露牙槽嵴顶。在牙槽嵴顶的颊侧及舌侧切开骨膜，并将颊侧骨膜切除至距下颌牙槽嵴顶约 10 mm 处(达到最初切口处)。用车针去除牙槽嵴顶纤维组织。种植体应该放置在牙槽嵴顶部水平以下以免穿破预留的薄层黏膜。将组织瓣复位并用可吸收线缝合于颊侧原骨膜处，颊侧切口缝合于邻近黏膜(图 4-6 a ~ k)。

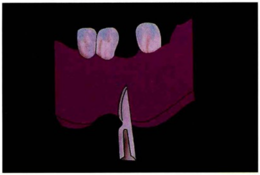


图 4-6a 示意图显示改良 Elden & Mejchar 法，是一种用于局部缺牙患者种植修复前的前庭入路黏骨膜瓣手术方法

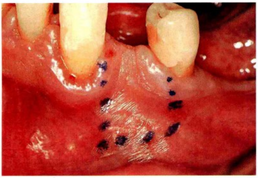


图 4-6b 在紧邻于缺牙区的软组织画线

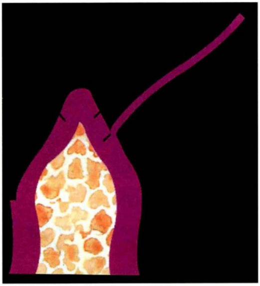


图 4-6c 示意图显示黏膜瓣第一次翻起

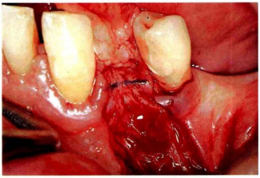


图 4-6d 黏膜瓣翻起后，标识出骨膜水平切口线

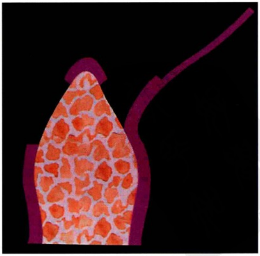


图 4-6e 示切除颊侧骨膜保留牙槽嵴骨膜完整

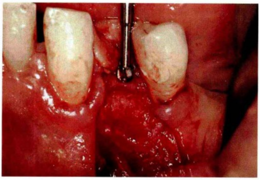


图 4-6f　用大球钻去除牙槽嵴顶骨膜，标记出牙槽嵴顶骨钻孔的部位

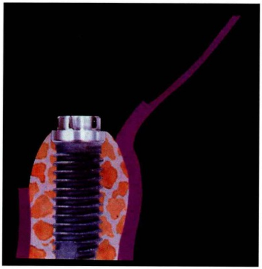


图 4-6g　示意图显示最终植入种植体

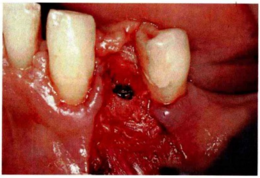


图 4-6h　示手术区情况，种植体已植入



图 4-6i　示黏膜瓣复位覆盖于种植体顶部完成封闭

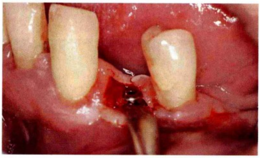


图 4-6j　示种植体植入 3 个月后，二期手术时情况，种植体顶部牙龈变薄



图 4-6k　最终修复后的情况

这种技术的优点是：种植体周围黏膜厚度减少到最少；角质化黏膜得到了很好的保留；排除了肌肉组织插入将要植入种植体的部位（对于完全无牙颌患者）；种植体顶部创口达到了一期愈

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

合，即最好的愈合；不需要附加手术调整多余软组织高度；为修复体提供更好的弓形；减少了术后疼痛，因为术后不遗留裸露区域。

不利的方面是该方法在操作过程中有部分厚组织瓣穿透的风险；同时因为缺乏颊侧骨膜血供，也存在组织瓣坏死风险。

即刻种植的软组织处理

在新鲜的拔牙窝立即植入种植体可以节约时间，保留牙槽嵴的完整性，避免拔牙后骨吸收(图 4–7)[79–87]。因此，许多作者认为创口的初期愈合十分重要。所以采用了各种方法完成完全软组织封闭以达到良好的临床预后。采用潜行分离的方法使软组织创缘对位接触，或采用其他外科方法达到同样目的[61,92–97]。在有新的软组织封闭技术前即刻植入的种植体与新鲜牙槽窝的接触不可避免；这种种植体与牙槽窝的早期接触可能对骨结合带来负面影响，并且危及种植体的存活率[91,98–102]。

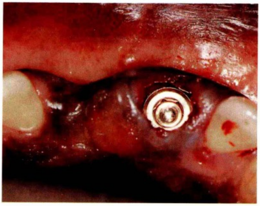


图 4–7 患者上颌左侧中切牙拔除术后唇侧骨板明显吸收

依照 Brånemark[103]所提出的埋入式牙种植体成功标准，强调软组织封闭的重要性在于杜绝骨移植材料与口腔环境相通、延迟上皮组织长入牙槽窝。然而并没有有效科学数据能够说明采用一种方法优于另一种，也没有严格限定某一种方法的适应证。

完全的牙槽窝封闭对于即刻种植义齿是一个技术敏感因素，应高度重视。它影响到接触黏膜的宽度、位置及结构，同样也影响到未来的外形[104]。在即刻种植义齿中最常用的软组织封闭方法是腭部旋转瓣、颊侧旋转瓣、rehermanplasty、岛状瓣蒂及引导组织再生屏障。

腭部旋转瓣 腭部旋转瓣技术由 Nemkovesky 等最先引入[105]。它最初强调获得即刻种植体顶部的初期愈合，不做任何修整也不改变颊侧形态，而这些对修复体最终美学效果至为关键。腭部旋转瓣是将其旋转至颊侧黏膜以封闭牙槽窝顶(图 4–8 a ~ e)。

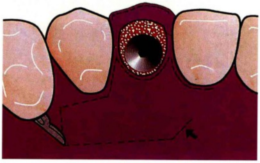


图 4–8a 示意设计的腭侧旋转瓣

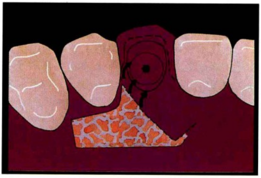


图 4–8b 示意腭瓣旋转至唇侧覆盖种植区

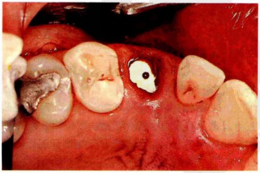


图 4–8c 使用无瓣技术植入种植体，修复缺失的上颌尖牙



图 4-8d　使用腭部旋转瓣覆盖种植体，并缝合于唇侧黏膜

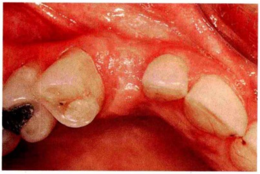


图 4-8e　愈合 6 周后的情况

该技术强调在即将拔出的上颌牙周围以及邻牙的腭侧龈沟做切口，然后将不能保留的牙无创伤地拔除，依照三维美学种植体植入标准准备骨结合。种植体植入后，在腭部锐利切开，形成全厚腭部旋转瓣。将旋转瓣仔细自骨面剥离并旋转至牙槽窝顶，将骨移植材料植入牙槽窝避免种植体与牙槽窝之间的空隙，也可以加用 GTR 薄膜。将旋转瓣轻柔地旋转对位后与牙槽窝颊侧角质化黏膜边缘缝合。这种技术在临床上获得了巨大成功，因为它有着来自腭黏膜良好的血供，因此，该技术提供了高质量的软组织封闭并且保持了颊侧角质化黏膜的完整性。

颊侧旋转瓣　Beker 和 Becker 发现颊侧旋转瓣技术，用来达到即刻种植义齿牙槽窝的无张力封闭。该技术不造成任何牙龈黏膜缺陷而达到无张力封闭。但该方法需要很高的软组织处理外科技术。Beker 和 Becker 推荐使用供瓣区牙邻牙的组织瓣覆盖供瓣区牙颊侧的缺损区[88]。而 Novaes[106] 改进了这项技术，通过合用各种切口提高了临床效果并且减少了临床并发症(图 4-9 a,b)。

Novaes 的技术首先在种植区前方邻牙的近中轴线做一垂直松弛切口，另一个垂直松弛切口做在种植区远中牙齿的近中轴线。自第一个垂直松弛切口中切开翻起中厚黏膜瓣并扩展至该牙的远中轴角(图 4-9 c,d)，然后在骨膜做一个深的纵向骨膜切口，深达骨面，从而将瓣的厚度由中

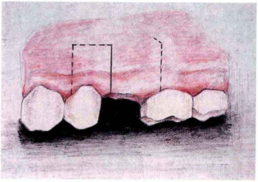


图 4-9a　示意颊部旋转瓣的设计



图 4-9b　患者上颌第二前磨牙残根无法保留，美兰画线示意瓣的设计

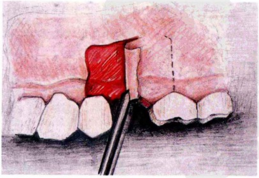


图 4-9c　示从近中翻起黏膜瓣

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

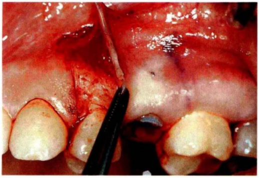


图 4-9d　临床示翻起黏膜瓣的情况

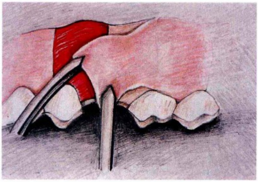


图 4-9e　示可完全活动的黏膜瓣并继续翻起黏骨膜瓣

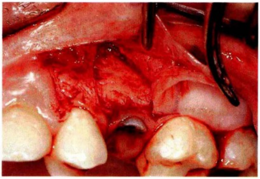


图 4-9f　临床实际看到的组织瓣，包含黏骨膜瓣区和黏膜瓣区

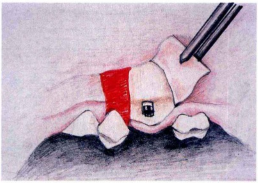


图 4-9g　示植入种植体

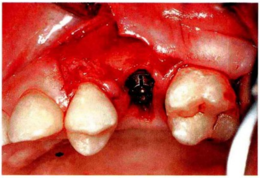


图 4-9h　植入种植体的临床实际情况

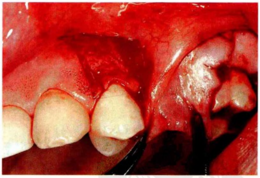


图 4-9i　示将颊黏膜瓣旋转至种植体部位覆盖

厚改变成全厚，全厚瓣开始形成(图 4-9 e ~ h)。保持组织瓣呈无张力状态，在靠近近中尤其是最接近前庭沟的地方做一水平小切口，一般可以消除任何可能的张力。将组织瓣向远中并向冠方移动覆盖牙槽窝区域后与腭侧牙龈对位缝合(图 4-9 i ~ k)。远中区域多余的黏膜经仔细修剪后完成远中切口的封闭，剪掉的黏膜用作游离皮瓣覆盖在供区骨膜表面缝合(图 4-9 l)。

这种方法的优点是不需要腭侧旋转瓣，因为一些患者可能不适合从腭侧转瓣(图 4-9 m)。

雷赫曼成形术　雷赫曼成形术是临床医生为了达到一期愈合最常用的方法。该方法最初用来封闭口腔上颌窦瘘。现在用来完成即刻种植时软组织初期愈合。该方法需要在拔牙窝的两侧做

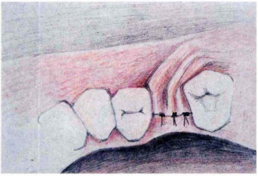


图 4–9j 示将颊瓣旋转覆盖种植体后缝合

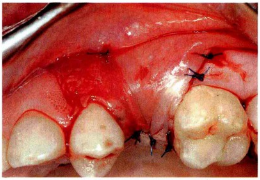


图 4–9k 旋转颊黏膜瓣已缝合

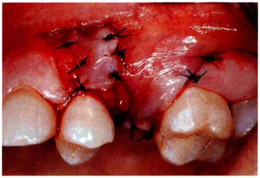


图 4–9l 从远中富余的软组织区获取游离龈瓣覆盖于裸露的骨膜表面



图 4–9m 最终修复的效果

两个平行的纵向切口，切开骨膜后形成全厚黏骨膜瓣，切口延至前庭区（图 4–10 a）。将瓣翻起进一步向前庭区扩展（图 4–10 b）。在瓣的基底部将骨膜水平切开，并根据需要增加多处切开完成瓣的延长和松弛。将组织瓣拉伸后覆盖于牙槽窝顶并与腭侧或舌侧黏膜缝合。

该方法可以很好地完成对牙槽窝的封闭，但其美学效果并不令人满意，因为颊黏膜由其原来位置移动到了牙槽嵴顶，其连续性中断（图 4–10 c）。不过，这种黏膜牙龈的不连续性可以在二期手术时纠正，即通过牙槽嵴顶复位将角质化黏膜从牙槽嵴顶移动到颊侧，恢复软组织的连续性（图 4–10 d，e）。

岛状瓣 在即刻种植中使用岛状瓣来完成组织的一期愈合。它可以提供良好的牙槽窝封闭，并能获得完美的美学效果。在该技术中颊侧黏膜附着并不做改变或移动，因而保持了牙龈黏膜的完整性。

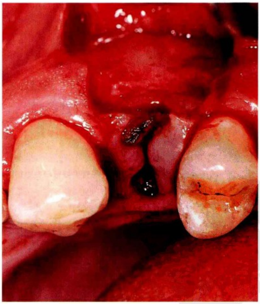


图 4–10a 设计黏骨膜瓣用于即刻种植

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

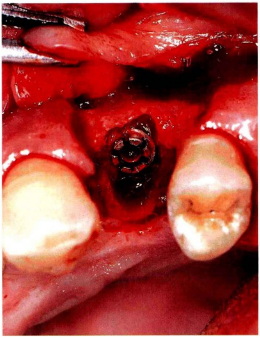


图 4-10b 即刻植入种植体

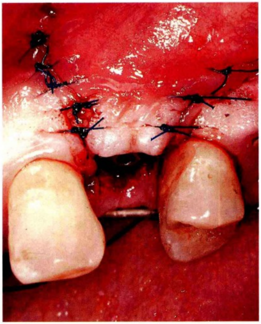


图 4-10d 二期手术时将黏骨膜瓣向根端复位，植入基台

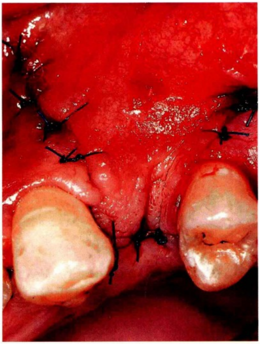


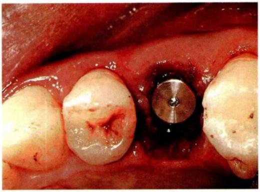
图 4-10c 完成软组织封闭

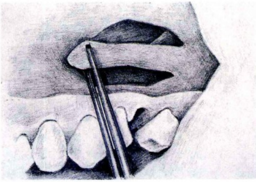


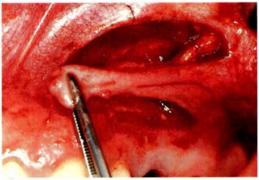
图 4-10e 完成最终修复体黏固后的情况

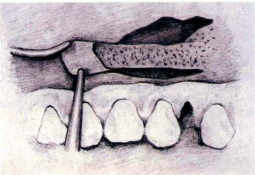
在种植体植入新鲜的牙槽窝后（图 4-11 a，b），在前庭沟黏膜处做 2 个平行的水平切口，形成一个舌形延伸(图 4-11 c,d)。瓣的蒂部位于牙槽窝的后面或远中。瓣的长度大约 20 mm，宽度同牙槽窝。修去瓣表面上皮组织，仅保留尖端部分将来覆盖牙槽窝(图 4-11 e,f)。在牙龈连续处形成骨膜下隧道，连接前庭区与牙槽窝口(图 4-11

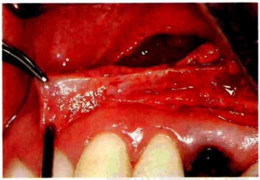

图 4-11a　患者上颌第二前磨牙余留残根


图 4-11b　将种植体植入牙拔除术后的新鲜牙槽窝


图 4-11c　图示在前庭沟设计带蒂的舌型黏膜瓣


图 4-11d　游离后的颊侧舌型黏膜瓣


图 4-11e　图示除尖端部分外，瓣表面削除上皮组织


图 4-11f　黏膜瓣蒂部表面去除上皮

g,h)。将岛状瓣自隧道穿过并将带上皮部分与腭侧牙龈缝合封闭牙槽窝口(图 4-11 i,j)。最后拉拢缝合前庭沟创口(图 4-11 k,l)。

瓣的蒂部有着良好的血供，因而增加了该方法的可预测性[109]。同时为牙槽窝顶封闭提供了良好的组织(图 4-11 m)。然而，由于黏膜组织的脆弱性，临床操作会带来一定的困难。黏膜容易被

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 4-11g　用尖手术刀片制作骨膜下隧道



图 4-11j　图示通过隧道牵引的黏膜瓣

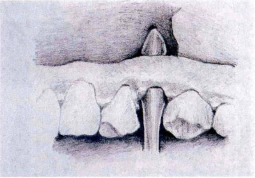


图 4-11h　图示骨膜下隧道已形成

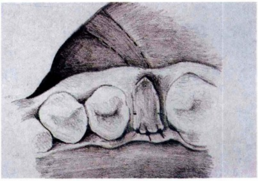


图 4-11k　图示转移的黏膜瓣缝合于腭侧的游离龈缘

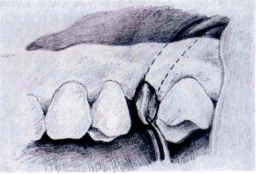


图 4-11i　图示延伸的黏膜通过隧道到达牙槽窝区起覆盖作用

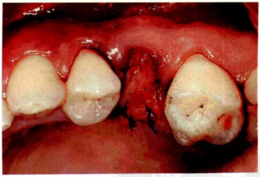


图 4-11l　图示牙槽窝已封闭

撕裂，尤其是在切开及去除上皮的过程中。瓣的黏膜来自前庭，其颜色不同于周围组织，便于在二期手术时辨认和去除(图 4-11 n,o)。

引导组织再生术　即刻种植术后软组织要达到初期愈合往往是一项艰巨的临床目标，因为这将增加术后潜在并发症的发病率。应用引导组织再生膜(GTR)贴近牙槽窝可以帮助软组织的封闭。



图 4-11m 术后 4 周显示愈合良好。其中粉红颜色区为舌型组织瓣形成的岛形覆盖

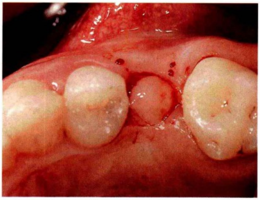


图 4-11n 二期手术使用钻孔技术，仅去除软组织岛



图 4-11o 最终修复的效果。注意附着龈角化组织带的连续性

此项技术要求沿相邻两牙边缘龈从拔牙窗口到颊舌两侧作水平延伸切口[110]。翻出的黏骨膜瓣没有垂直松解切口，然后将种植体植入。在颊侧和舌侧，将同源皮质骨骨膜(Lambone™, Pacific Coait Tissue Bank, Los Angeles, California, U.S.A.)覆盖在种植体顶部之上及黏骨膜瓣之下 5 ~ 6 mm；此类型膜的优点是具有良好的生物相容性。

骨膜必须与牙槽骨两侧精确协调，之后将黏骨膜瓣恢复到骨膜覆盖的原先部位缝合。骨膜的中央部位留下暴露，允许组织在足够的时间内向空隙处移行，修复缺损。

利用 GTR 代替软组织技术关闭即刻拔牙窗口尚有疑问，因为骨膜两侧细菌菌落易感的口腔有害环境使此项技术容易引起感染。此外，骨膜下可能形成颗粒型组织，使其变得疏松，危害骨移植和骨整合效果。

牙槽窝封闭导板技术 在即刻种植后实行软组织封闭是十分棘手的，且会增加术后并发症的发病率。在大多数病例中，患者感觉术后不适。在尝试提供一种可以取代复杂软组织封闭技术的治疗方法过程中，这里介绍一项可以达到同样目的的新技术。牙槽窝封闭术针对孤立的种植体和即刻种植术后骨移植的病例，特别在即刻种植术后组织缺损情况下推荐使用。传统使用的丙烯酸导板是粘结后放置在种植体和骨移植部位之上，然后封闭创口。应用此项技术可以减少软组织并发症的可能性，对于患者有利于保留薄而扇形的软组织类型，避免术后经常发生的软组织退缩情况。最后也是最重要的，可以保存软组织和硬组织结构[113,114]。

在实行种植术时，此项技术是一项充分彻底而精确的操作，最大限度地考虑现存口腔中剩余的组织条件。操作要求无创拔出不能挽救的患牙，以此确保牙槽窝壁完好无损。清创牙槽窝后，种植体根据美学要求植入。种植体与牙槽窝之间的空隙(如果存在)用骨移植物材料充填。推荐使用最大直径种植体确保尽可能达到种植体的初期愈合(图 4-12 a)。移植材料顶端放置，裁剪胶原束(Cola Tape, Cenlerpulse, Dental Division, Carlsbad, California) 避免在临床治疗过程之中移植材料颗粒的丧失，然后连接临时基台(Centerpulse, Dental Division, Carlsbad, California)，修整到要求的高度。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 4-12a 拔牙创即刻植入种植体，周围空隙置入骨移植材料

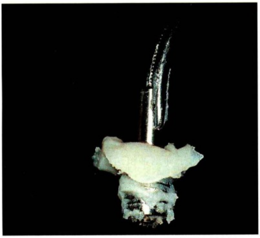


图 4-12b 自愈性丙烯酸树脂黏附于临时基台(修整前)

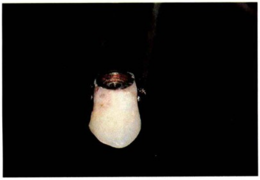


图 4-12c 修去多余材料并抛光的临时基台

自凝丙烯酸树脂在橡胶期之后放入牙槽窝，填满临时种植基台。在最终治疗完成之前避免组织受到丙烯酸树脂聚合释放出的热量刺激，将丙烯酸树脂连同临时基台一起取下(图 4-12 b)。一旦口外聚合作用完成，修剪、抛光导板，去除多余的材料，使其与拔牙窝相适应(图 4-12 c)，然后用临时基台连接螺丝封闭。在封闭之前在材料表面涂抹抗生素和抗厌氧菌软膏。导板应该与边缘龈水平一致或者稍稍低于。在其后的任何时候都可以去除导板进行清理，之后再将导板复位。

种植体要求的愈合期以及移植材料吸收后，种植体周围组织有自然的外形轮廓，与之前缺失牙齿有同样的颈部外形(图 4-12 d)。使用暂时修复体或宽直径的种植基台来达到美观的外形轮廓已经被淘汰。因此，考虑此操作可以节约时间。去除导板同时使用转移盖以便在软组织退缩前获得精确的外形轮廓，丙烯酸导板去除后临时冠黏固于临时基台(图 4-12 e)。

使用牙槽窝封闭导板技术有许多优点。它可以阻止牙龈上皮向牙槽窝和移植处迁移。另外，由于牙周膜细胞适于短距离迁移[116,117]，因此它利于牙周膜周围组织的修复[115]。

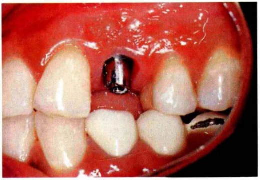


图 4-12d 最终基台植入。注意自然的软组织形态已经形成

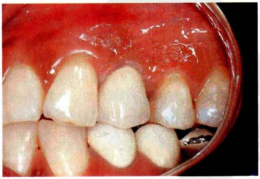


图 4-12e 示修复完成的效果

即刻种植术中，应对种植体周围软组织进行有规则的处理，特别对于薄而扇形的组织生物类型，否则将导致软组织广泛退缩[76,118]。临床操作过程中牙槽窝周围软组织退缩的可能性已经大大减少[119,120]。

使用GBR(引导骨再生)膜或者GTR(引导组织再生)膜结合种植术已引起广泛争论。尚无确切的证据表明，对于种植体周围有少量骨缺损时，使用GTR膜可以提高骨移植物的保留量[93,97,121]。因此，在即刻种植术中应用引导组织再生膜不是强制使用的。有人强烈推荐使用引导组织再生膜，可以帮助在出现上皮移行之前稳定血凝块和骨移植材料[122]。也有主张牙槽窝封闭导板可以提供与GBR膜相似的功能。

牙槽窝封闭技术优点总结如下：

- 保护种植体周围的骨移植材料
- 减少软组织创伤
- 降低患者术后不适感
- 隔离口腔有害环境
- 支持边缘软组织和预防拔牙术后骨吸收
- 为将来种植体支持式修复体提供精确的缺失牙复制模型
- 缩短治疗时间，去除二期手术要求的时间
- 减少治疗费用
- 满意的美观要求
- 如果治疗方法可选即刻负重，则可在导板顶端粘固即刻临时修复体。

牙槽窝导板技术要求患者拥有良好的口腔卫生，允许植入最小13 mm的种植体，牙槽窝内机械性能稳定的种植体，以及种植体周围少量的骨缺损不超过1 mm。

种植无瓣技术 利用无瓣即刻种植技术来维护天然软组织外形轮廓，保存牙槽嵴完整性，以及避免掀开黏骨膜瓣导致的软组织额外创伤。保存临近种植体周围精妙的脉络系统对于维持颌面骨的高度和美观是重要因素。在无牙区域，血管由于牙齿缺失萎缩，伴随的骨膜和软组织可以作为此区域的初级血供来源。一些研究者[111,112,123]指出在牙槽嵴上实施即刻或者延迟种植术使用无瓣技术。一项研究[124]评估9例即刻种植病例，拔牙创周围没有任何切口，没有使用任何引导骨再生膜的情况下临床骨整合的成功，唯一允许填满拔牙窝间隙的移植材料是在钻磨过程中收获的自体骨组织。有趣的是结果显示相当高的临床成功率，而没有软组织的初期愈合。当在即刻拔牙窝中植入种植体，对骨组织的增加或者初期翻瓣的愈合需要不是绝对的，这是此项研究的基础[124]。换言之，对于即刻种植，软组织关闭的绝对需要还没有得到证明。

另一项研究[125]使用非埋入式种植体，在黏膜上钻孔暴露牙槽骨。研究者证实不掀开黏骨膜瓣植入种植体可降低手术并发症及术后骨吸收。而且，术后龈乳头高度稳定，患者容易接受。

关于即刻种植，无瓣技术的临床操作是以临床上无法挽救的患牙无创拔出为限的。然后使用颊侧引导沟通过手术导板钻，避免唇侧骨板穿孔。从钻孔螺纹中收集自体骨组织，回收充填在手术种植体区域，填满任何间隙。最后将伤口边缘靠近，可能需要缝合。

应用这种方法可以避免软组织的并发症，包括术后软组织退缩。还可以帮助患者和医师简化手术，因为对于即刻种植达到初期愈合是一项被视为很困难的任务。在延缓种植术中，使用牙龈钻孔器暴露牙槽骨，无瓣技术可以帮助达到可接受的美观效果以及降低术后并发症(图4–13 a ~ c)。

一些因素被视为此项治疗模式的弊端，包括缺乏直接可视性，在种植体植入时难以评估唇侧骨质缺陷，术前需使用轴式X线体层摄影或CT来评估颌骨的局部解剖，由于缺乏直接可视性不



图4–13a 即将以种植体修复的4个无法保留上颌前牙术前情况。注意，薄扇形牙龈组织形态有利于使用无瓣种植技术

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

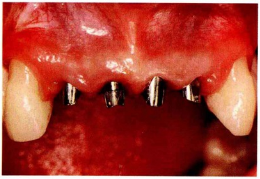


图 4-13b 手术后基台已连接，种植体间乳头完好保留

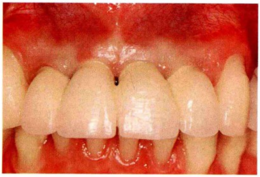


图 4-13c 最终修复效果。显示种植体周围结构完好无损

能准确定位种植部位，以及由于种植时使用钻孔器可能会缺失近4 mm 的角化组织(延迟种植设计病例)。另外，手术区域周围的软组织可能对术区造成的潜在污染将会影响全部预后结果。在种植手术过程中腭瓣可反映一些情况，可估计唇侧骨板的骨量；从腭侧 45 度角可以看到咬合平面。这种从腭侧进入的手术方式有助于在术前预测确定唇侧骨质缺损量。

总之，无瓣技术仍然是一种较盲目的手术方式，操作过程要小心谨慎，只有操作熟练、经验丰富的临床医师才能胜任[123]。

关键时刻关闭黏骨膜瓣 牙槽嵴上的骨移植物一直都要求增加牙槽嵴的高度和宽度。因此，移植物表面软组织的初期愈合是首要关心的，应该重视保护移植物，接受连续治疗，这样才能有助于移植成功。此外，减压闭合黏骨膜瓣失败可能会对移植物的成活和种植体的骨整合产生负面影响[67,126,127]。因此，应尝试完成完全的减张关闭。粗暴操作达到减张初期愈合可导致软组织创伤，会对再生骨的数量和质量造成影响[127]。因此，在过去的 20 年发展了许多无创手术径路到达软组织覆盖移植物的区域[35,99,128]。

Fugazzotto[127]详细讲解了外科手术治疗方法以及用 GBR 技术关闭移植物表面黏骨膜瓣的方法。此项软组织闭合外科方法被认为是最可信的能达到移植物表面黏骨膜瓣初期愈合的方法，而且可帮助开业医师解决许多临床问题。大至临床治疗程序如下：①从牙槽嵴顶到前庭沟做纵行延伸切口；②结合另外两条水平切口翻开瓣；③以此为基础做一个深部的骨膜总切口。

从位于稍稍偏向腭侧或者舌侧的切口和近远中各扩展至少一个牙位区域来进行口腔内移植物的手术操作。通过两个纵行松解切口扩展到颊侧前庭沟(图 4-14 a ~ f)。另外两条水平松解切口是从纵行松解切口的最顶端，各向颊侧前庭沟向前后延伸 3 ~ 4 mm(图 4-14 g，h)。掀起足够厚度的组织瓣后，在瓣的深部骨膜上做水平切口，以此达到松解组织瓣和允许进行其他伸展的目



图 4-14a 示术前上颌牙槽嵴吸收

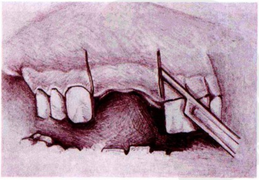


图 4-14b 图示双侧的垂直切口

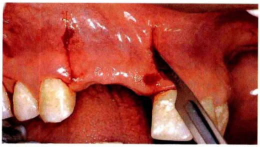


图 4–14c　临床所见的两个垂直切口

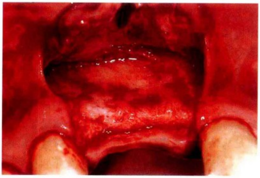


图 4–14d　翻起黏骨膜瓣显示出骨缺损的实际情况

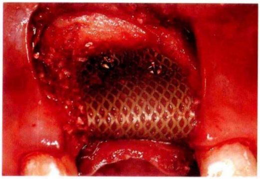


图 4–14e　使用骨移植材料结合钛网来修复牙槽嵴缺损（注意牙槽嵴形态的变化）

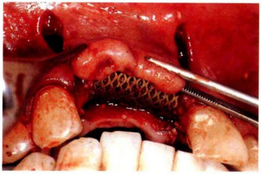


图 4–14f　无法使黏骨膜瓣复位至原位缝合

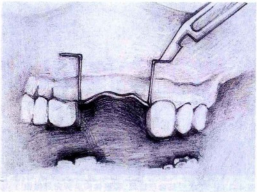


图 4–14g　图示双侧垂直切口末端附加的水平切口

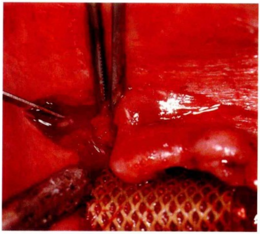


图 4–14h　口内所见的两个水平切口

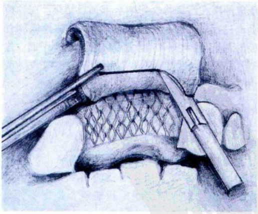


图 4–14i　图示深面水平方向切开骨膜

的（图 4–14 i,j）。获得足够长度的组织瓣以便在骨膜上重复此类切口，因此组织瓣的边缘可不用压

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

力就彼此拉近(图 4–14 k,l)。这些手术操作将会改变黏膜牙龈的连续性(图 4–14 m),之后可以通过复位矫形外科手术得到改善(图 4–14 n)。

其他医生[128,129]也尝试着用减张软组织关闭移植物上方的创口,之前已经介绍过了如何保持唇侧的黏膜牙龈结合部位处于原先位置。腭瓣手术方法用于解决此类型临床情况:通过全层剥离使腭瓣延长,由于是全层切口,牙槽嵴顶的腭瓣会直接影响结缔组织的延伸。没有破坏唇侧角化



图 4–14j 临床操作显示水平切开骨膜

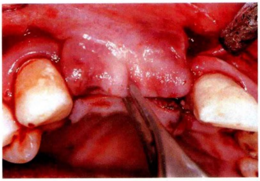


图 4–14k 移动组织瓣,并可达到边缘对位无张力缝合

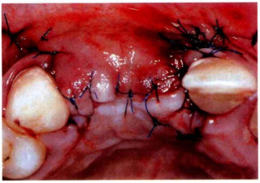


图 4–14l 组织瓣缝合后



图 4–14m 组织瓣愈合 1 月后。注意切口线黏膜处不连续性

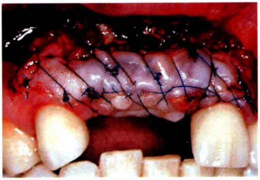


图 4–14n 采用游离龈组织移植和前庭成形术改善黏膜情况,其目的在于为二期手术做准备

组织环的完整性,带蒂组织瓣向唇滑行覆盖在扩张的区域。将腭侧延伸的组织瓣与唇侧的软组织边缘缝合。然而,当腭侧组织比较薄时将会受到限制,影响局部操作。另外,从腭瓣长度的延伸所获得的组织量往往是不足的。

连接基台时软组织的处理

种植体周围软组织的形状和特点对于保证获得自然美观的种植体支持式修复体是必不可少的影响因素。自然的牙槽黏膜要求完美的二期手术来帮助获得缺失组织的外形及相关软组织的外形轮廓。由于医生和病人对种植体支持式修复体自然外形的要求越来越高,故应引进新的手术技术,特别是美容领域方面的。

基台连接时软组织的处理目前尚处于概念意义阶段。没有确切严格要求适用于二期手术的指导原则。根据将来的外形、经验及医生的喜好,

其操作也是多种多样。从众多的操作技术中选择适合的，医生应该考虑那些旨在修饰软组织外形轮廓以及模拟自然外形的操作技术。同样也要选择那些通过对相邻龈乳头进行操作修整使得种植体支持式修复体变得更加自然的手术操作。

在美容区域实行二期手术不仅是暴露施行修复的种植界面，还要创造种植体周围健康的黏膜条件[103]。所有手术中需要谨慎的地方，包括设计最佳组织瓣，保证足够的血供和更好的入路，还有必须严格观察保证顺利愈合。二期手术十分需要应用美容切口[130]，因为它们斜向与组织瓣中心成45度角，在顺利治愈的同时，亦减少了术后瘢痕的形成。

在二期手术中暴露种植体的顶部，有两项基本的手术原则。首先是保守也是基本操作，翻开毗邻种植体的黏骨膜瓣然后复原。其次是切除，取出种植体顶部的软组织显露覆盖螺丝。这两项操作原则称为软组织穿孔技术。

二期手术原则

为了改善种植修复体周围软组织状态，在二期手术时遵循一些原则有助于减少术后并发症并提高美学效果。这些原则并非必须严格遵循的，由临床医生最终决定是否采用。或者可以说是一种建议，依据不同临床情况在术中独立或结合应用。参照这些原则，往往可获得较好的美学效果。为了使种植体周围组织形态接近自然，需要遵循以下"原则"：增加唇侧角质化组组或结缔组织，形成扇形角质化组织，减少角质化组织切口，保持完成的牙间乳头，二期手术联合使用结缔组织瓣。

增加唇侧角质化组织或结缔组织

这个原则的目的在于将腭侧软组织移动至唇侧，最终使软组织量增加并过量覆盖在种植体周围。从技术上讲，这种方法可称为反向雷赫曼成形术（图4-15 a,b）。

增加种植体唇侧角质化组织量对于将来增加组织宽度即弥补术后组织重建或牙龈退缩十分必要。Bengazi等做了纵向调查研究，测量了部分或完全种植体支持修复体二期手术后种植体周围软组织边缘改变[119]。该研究显示，上颌种植修复体在术后6个月唇侧牙龈退缩了0.4 mm，24个月后未植皮区退缩了0.7 mm。因而提示种植体周软组织缘退缩可能是软组织为了重建至适当生物学尺度的结果。Grunder[120]做了另一个研究进一步证实了这一点，他评估了10个单根牙种植体周围的软组织稳定性。所有病例均使用骨引导再生术及结缔组织瓣技术。种植体植入1年后，种植体颊侧软组织退缩了0.6 mm。

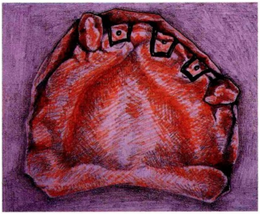


图 4-15a　图示在研究模上画线显示在二期手术时将腭侧黏膜向唇侧移动

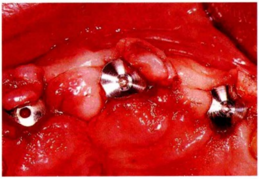


图 4-15b　增加愈合基台唇侧角化黏膜

很难想象种植体支持的修复体周软组织在基台连接后的6个月发生了退缩。这些发现足以说明在唇侧预留尽可能多的角质化组织以弥补术后收缩的必要性。同时也说明在基台连接后，使用6个月的临时修复体直至龈缘完全稳定的必要性。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在二期手术的软组织完全成熟后，龈缘达到了一种稳定状态，此时可以修整去除多余的影响外形的组织。在二期手术时，不仅需要预留过量的角质化组织，而且结缔组织瓣也可用来治疗轻度的牙槽骨缺陷或帮助形成根样外形。将结缔组织瓣置于黏骨膜瓣下并用可吸收线缝合固定来改善软组织外形(图 4–16 a ~ c)。

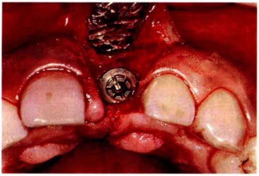


图 4–16a 修复上颌左侧中切牙的种植体，唇侧有轻度牙槽嵴骨质缺损

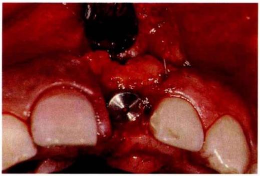


图 4–16b 二期手术时采用结缔组织移植改善唇侧软组织形态

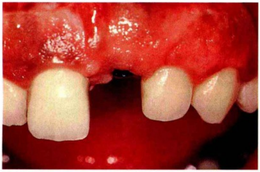


图 4–16c 基台置入后 6 周，种植体周围软组织形态明显改变，可见到类似正常牙牙根膨隆形态，使种植修复体显得更为自然

形成扇形角质化组织

为了保证软组织能够与环形的种植修复体相吻合，在二期手术时需要在种植体头部腭侧做 C 形切口，C 形的凸度凸向颊侧。在 C 形的末端做 2 个小的(1 ~ 2 mm)纵向切口便于瓣的移动。提起该瓣，连接好基台，将瓣复位，使得扇形切口能够完全吻合并贴紧基台的颊侧袖口部分(图 4–17 a,b)。这样做主要是为了确保软组织能紧密贴合于基台，减少了形成死腔的概率及基台周软组织边缘不连续的概率。

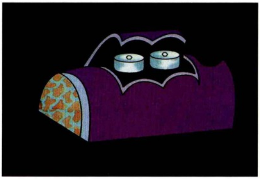


图 4–17a 显示在愈合袖口周围扇形切开

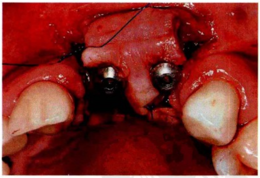


图 4–17b 在愈合袖口周围扇形切开的临床表现

Hertel 等[103]提出了一种可以达到同一目的的另一个方法。他们称之为颈部褶皱技术。这项技术也能达到组织瓣与种植修复体基台密合(图 4–18)。

减少角质化组织切口

作者的经验是在二期手术时最好不要用延

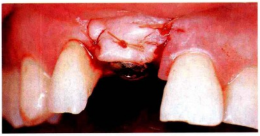


图 4-18　将角化组织固定于基台周围，使其适应基台的形态



图 4-19　软组织瘢痕病例，由二期手术时前庭黏膜切开过多所致

伸到前庭的垂直减张切口以免在术后形成瘢痕(图 4-19)。

Hertel 等[103]主张二期手术设计仅做角质化黏膜组织切口，并且在种植体袖口周维持一定量角质化组织(图 4-20 a,b)。他们提出在牙槽嵴顶做切口，再在附着龈做对切，形成两个相邻的小垂直切口来完成种植体周围组织瓣的减张。

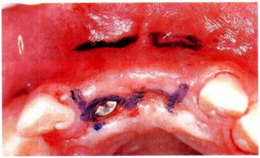


图 4-20a　二期手术时去除多余黏膜的切口设计，避免了前庭沟的垂直切口

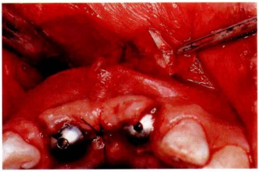


图 4-20b　从颊侧前庭沟去除多余的黏膜。注意附加的短垂直切口

保留完整的牙间乳头

正如在牙周美容手术中所建议的[131-134]，在二期手术过程中强烈建议保留牙间乳头或保持它们完整，以免在将来出现邻近软组织退缩。因此，可以想象不对牙间乳头做任何移动对稳定软组织边缘有着积极的作用。这种方法可以预防自然牙列术后软组织退缩，也同样对种植体有用(图 4-21)。保留牙间乳头也可以减少术中对软组织的创伤。

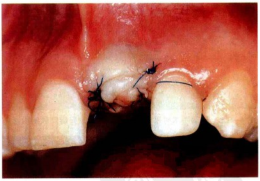


图 4-21　二期手术保留牙间乳头以避免术后收缩。注意唇侧组织量较多，外形隆起

二期手术时结合使用结缔组织瓣

许多作者在二期手术中使用结缔组织瓣来修复轻度软组织缺陷或模拟种植修复体颈部牙根样形态[135-137]。Abrams [135]提出了一种修复无殆

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙槽嵴轻度缺损的方法。自腭黏膜获取结缔组织瓣，去除表皮后置于颊侧黏膜下，该方法修复牙槽嵴轻度缺损临床预后较好。Scharf 和 Tarnows [138] 对 Abrams 的方法进行了改进，是一种保留结缔组织表面上皮的"活盖门"(trap-door)方法。用保留的上皮组织覆盖供区创面，避免了供区裸露。

该方法中需将上皮组织瓣翻起，将结缔组织瓣移至唇侧需要加厚的区域。自牙槽嵴顶部向腭侧做两个全厚的垂直松弛切口，形成结缔组织瓣轮廓，尽可能保留缺陷区两侧的牙间乳头。切口的长度依赖于需要获取结缔组织的多少。在牙槽嵴顶做水平切口部分切开，连接两个垂直切口，并以此为起始翻起上皮组织瓣。将上皮组织瓣翻起后，结缔组织瓣切开至骨膜，这样便于与前述两个垂直切口相连。形成结缔组织瓣后向冠方翻起，在牙槽嵴顶黏膜及颊黏膜下分离形成一个组织袋，将结缔组织瓣翻转后卷入袋内后缝合固定，上皮组织瓣回置于骨表面并缝合（图 4.22 a ~ h）。

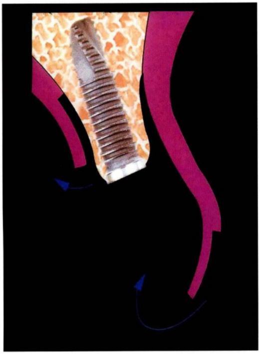


图 4-22a 显示二期手术时改良的旋转瓣

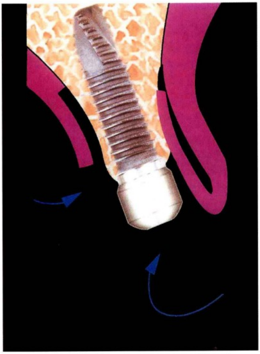


图 4-22b 图示将瓣的腭侧部分折叠置入唇侧瓣下方

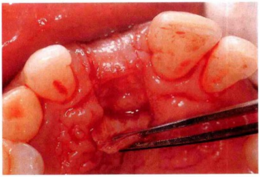


图 4-22c 做 2 个垂直切口，翻起腭侧的黏膜瓣

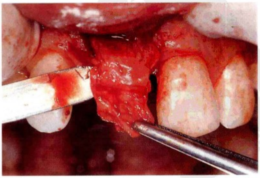


图 4-22d 切开后通过结缔组织蒂连接于唇侧黏膜

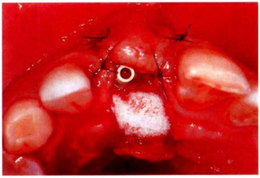


图 4-22e　将结缔组织蒂折叠置入唇侧软组织下方缝合

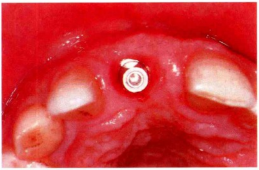


图 4-22f　术后显示唇侧牙龈形态得到了明显改善

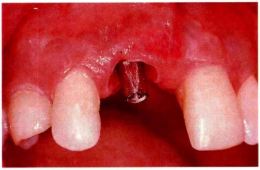


图 4-22g　置入最终基台



图 4-22h　修复完成的效果

在种植体植入前使用该方法能增加缺损区域软组织量，最终能改善种植体周软组织形态，而且避免了腭部骨组织的暴露，最大程度减轻了患者的痛苦。

作者[139]建议在二期手术时应用这种改良卷瓣技术，愈合中的基台能为这种结缔组织瓣提供支持，最终改善软组织外形，并模拟了牙根样形态。在二期手术时使用这种结缔组织瓣的指征是仅有轻度缺损，如果有较大缺损则需要在种植治疗前外科手术矫正（图 4-23 a ~ f）。

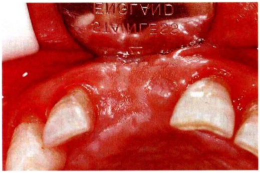


图 4-23a　显示术前唇侧轻度缺损凹陷



图 4-23b　在腭侧做 2 个垂直切口，翻起黏膜瓣

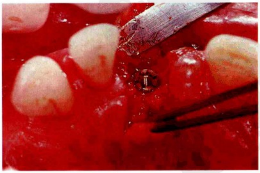


图 4-23c　松解结缔组织蒂

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

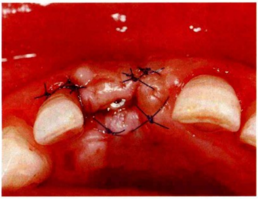


图 4-23d 缝合后瓣的形态

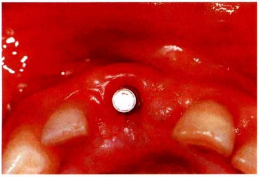


图 4-23e 唇侧形态得到改善，接入终末基台



图 4-23f 最终修复效果

软组织打孔技术

软组织打孔技术是指在二期手术时暴露种植体顶部覆盖螺纹的方法。该技术是环形切除种植体螺纹钉顶部的角质化黏膜。该方法适应证有限，只有当角质化黏膜足够宽并且稳定后才可进行，且在对美观要求不高的后牙区可安全实施。

软组织打孔技术有一些优点。它是一项简单的临床技术，对组织创伤小，外科技术要求不高，可使用手术刀、打孔器或金刚砂钻进行手术。

值得注意的是打孔技术也有不足之处。定位不准可能会损伤到唇侧种植体周组织外形的完整性，同时伴有大约 3 ~ 4 mm 角质化组织缺损，因而限制了其在美观区域的应用。而且，如果没有使用原有的外科导板，打孔时则存在猜测性，可以使用一个尖锐的探针探寻种植体顶部覆盖螺钉(可以听到金属摩擦音)。当一个种植体位于牙槽嵴顶部下方，推荐行骨外形修整，因为它为了适应喇叭口形修复体需要形成一个漏斗样形状。但如果利用打孔技术，则很难应用特定的骨修整工具。在去除种植体顶部多余的骨组织时应仔细认真，避免损伤周围软组织。

STM 基台后连接

在修复体连接到种植体固定后对软组织的处理称为种植体周组织和外形精修。在二期手术组织完全愈合之后，对种植体周软组织进行再塑形或进一步调整以获得更满意的美学效果，修整一些组织缺陷或畸形(如组织坑状凹陷、组织沟等)，因此，这一阶段治疗可以称为种植体软组织整形外科。

Miller 是第一个引入黏膜牙龈手术者，或者可以称为牙周整形外科[140]。这些外科方法用来矫正或消除解剖性、发育性或创伤性牙龈或牙槽嵴黏膜缺陷。这些方法现在被用来改善种植体周围软组织外形。使用种植体周围软组织整形手术替代原来以龈色修复体弥补软组织缺陷的方法。

矫正手术可能选择下面一种或多种修复方法：外置组织瓣移植、嵌入组织瓣移植、结缔组织袋成形术及牙龈再成形术，其中牙龈再成形术包括：①使用临时修复体修整和扩展龈缘；②使用整形软组织瓣修整软组织沟或缺陷；③对多余的软组织塑形；④龈缘成形。

外置组织瓣移植

外置组织瓣移植修整种植体周软组织缺损的方法越来越受到临床医生的欢迎。有文献对该

技术进行了详细的描述[32,141-144]。该技术的最初目的在于增加角质化组织的宽度，修整黏膜牙龈缺陷，阻止自然牙龈退缩[145]。外置组织瓣移植也可在种植体植入前（图 4-24）或在基台连接后使用，用来改善软组织外形的完整性，稳定软组织边缘，修复轻度缺损[146]。这种技术也可用来遮盖不良的软组织色素沉着，如银汞合金着色（图 4-25 a,b）。

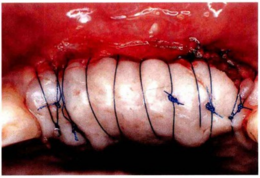


图 4-24　附贴软组织瓣治疗牙槽嵴缺损



图 4-25a　附贴软组织瓣用来修复牙龈角化组织不连续



图 4-25b　术后见组织瓣愈合良好，角化组织连续

遵循基本的软组织瓣手术原则，如：确定覆盖缺陷区域所需软组织量；受区的临床条件；供区组织可用性；检查组织瓣区的位置及解剖学标志；评估患者的口腔卫生条件等。上述均被认为是获得良好修复效果的重要准备工作[7]。任何外置组织瓣移植术后软组织的大小尺寸与瓣的厚度以及移植后存活的量直接相关[23]。但一般认为较薄的瓣用来修复附着龈，较厚的瓣用来修复牙槽嵴顶。如果需要更大量的外置组织瓣移植，则需要间隔 2 ~ 3 个月重复手术直到获得理想的软组织外形（图 4-26 a ~ d）。

手术操作的重点在于两个部位即供区和受区。在缺损区远中边平行于牙槽嵴切开，然后沿中央切开缺损区。在膜龈联合下做另一水平切口（长度等于第一个切口长度）。余留的角质化组织可利用锐利刀片或高速钻去除上皮。锐性切开将牙槽黏膜和肌肉自骨膜上分离，一般推荐尽可能

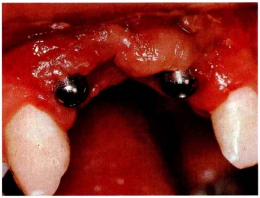


图 4-26a　骨移植术失败后造成严重的软组织缺损

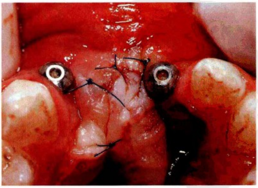


图 4-26b　使用腭部双蒂瓣增加牙槽嵴顶软组织的质和量

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

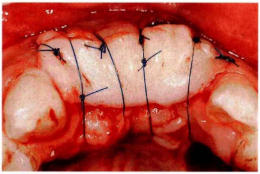


图 4-26c 使用附贴软组织瓣移植结合前庭沟成形术改善牙龈唇侧形态并加深前庭沟

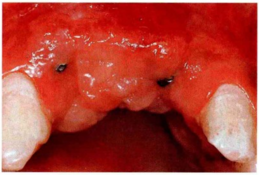


图 4-26d 愈合 6 周后的情况。基牙区软组织外形恢复，前庭沟深度满意

扩展范围以弥补移植后组织瓣的收缩。用锡纸剪出受植床的确切大小以确定移植瓣的大小。

供区（通常在腭侧）准备做斜面切开，在腭部近平行于咬合平面切开并延续，边切口边分离提起组织瓣。用组织镊提起瓣的远端直至完全分离。瓣上不能保留脂肪组织和腺体，并应保持规则整齐，否则会影响到组织瓣的应用。组织瓣准备好后置于骨膜上对位缝合。用湿盐水纱布压迫 5 min 促进血凝块形成以免术后出血。表面覆盖以橡皮障材料（避免缝线与敷料黏附）后敷料包扎[147]。覆盖供区为减轻术后不适，可用事先做好的树脂腭护板保护。

外置组织瓣移植的缺点及并发症包括：颜色和质地与周围组织不匹配（"轮胎补丁样"表现）；移植物与受区的不适应性；水肿造成瓣的移动；完全愈合后瓣的收缩（大约 30%）[148]；移植物与钛基台难以附着，这也是临床医生在基台连接后放弃这种组织瓣的原因[149]。

对外置组织瓣移植的新研究是引入非蜂窝状皮肤网（Alloderm，Lifecore Biomedical）。自生性组织或冻干皮肤可用来增加和（或）恢复附着龈的宽度。该方法最初用于治疗烧伤患者。当用于牙龈组织瓣后体现出了明显优于传统外置组织瓣移植的优势，它可以改善颜色和外形，与原始组织匹配，不需要供区手术，并可无限制使用[150]。

嵌入组织瓣移植

Langer 和 Calagna [33,137]最早提出并描述了利用上皮下结缔组织瓣覆盖裸露牙根或修复牙槽嵴的方法及其适应证。这种方法后来由他人进行了改进[137,140]。使用该方法能成功修复自然牙或种植义齿周围一维、二维、三维软组织缺损并且预后较好。有趣的是，文献记载了使用上皮下组织瓣治疗裸露牙根表面可覆盖 2 ~ 6 mm 的根面[137]。该技术现在被临床医生作为一种改善种植义齿周围组织外形的常规方法使用。

临床上以两种不同形式使用结缔组织瓣：①组织瓣仅包含结缔组织；②组织瓣包含有结缔组织及上皮组织（复合组织瓣）。结缔组织瓣用来增加牙槽嵴的宽度，而复合瓣则用来覆盖裸露的根表面及遮盖种植体周围变色。

这种嵌入组织瓣优于外置组织瓣，在于它既是一种软组织移植物又是一种带蒂皮瓣[152]。这种复合性使得瓣的血供翻倍，从而增加了存活率。另外，嵌入组织瓣愈合后能获得与周围组织一致的颜色和质地。种植体周围龈缘呈淡灰变色的原因是（修复体）金属透过薄层黏膜反射出来；它对这种植体周围组织的美观带来负面影响，尤其对于笑线较高的患者。结缔组织瓣可以很好地修复这一点，因为它可以通过增加种植体周软组织厚度来遮盖牙龈变色（图 4-27 a ~ d）。

该方法主要包括两个临床步骤：①受区的准备；②获得组织瓣。平行于牙体长轴用手术刀沿龈沟内做水平切口。做另 2 个纵向切口来松弛黏骨膜瓣，钝性分离至前庭部。操作过程中务必仔细，以免在瓣中形成穿孔并影响到整体的血供。

可自腭部黏膜或上颌结节获取结缔组织瓣。



图 4–27a　种植体修复上颌左侧侧切牙后唇侧牙龈变成浅灰色，透出种植体的金属色



图 4–27b　平行于牙体长轴沿龈沟切开，分离形成软组织囊袋

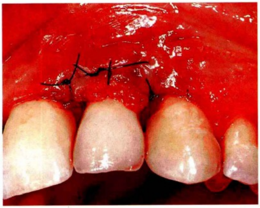


图 4–27c　将结缔组织瓣移植入唇侧瓣下方。注意没有做垂直切口



图 4–27d　愈合 6 周后情况。示软组织瓣基台周围袖口的金属色已改善

在距游离龈约 5 ~ 6 mm 处平行于牙槽嵴自后向前做水平切口。在距游离龈缘约 3 mm 处再做一平行切口，长度同前述切口，再在近中和远中分别做 2 个垂直切口连接 2 个水平切口。从瓣顶部边缘做另一水平切口，将瓣完全自骨面上翻起，最后形成一个 2 ~ 3 mm 宽带有上皮的结缔组织瓣。最后将腭部创口连续疏松缝合。

将组织瓣修整后置入受区，牵引至中厚瓣下，与颊侧黏膜悬吊缝合。如果美观要求仅需增加组织高度，则不需做纵行松弛切口，以尽可能减少瘢痕组织形成。

结缔组织袋技术

结缔组织袋技术是临床上利用结缔组织的另一种方法。它用来修整狭窄型轻度牙槽嵴缺损，在组织颜色和表面特性上要求不能与周围原始组织有差别(图 4–28 a ~ e)[22,23,136,137]。

该方法修复指征是牙槽嵴缺损不大和不损伤种植体功能。然而，长期的临床观察结果仍然值得怀疑。这种方法在术后初期效果较好，但是术后再塑型的过程中组织瓣收缩，并有复发趋势。这种技术也被称为“闭合结缔组织瓣技术”，因为组织瓣完全置入在软组织下，组织瓣的存活率预后更好。

该操作技术包括制作一个骨膜上袋；一个单线形垂直切口绕过缺损区，涉及附着龈及膜龈联合。钝性分离形成袋状结构。上颌结节及腭部是最容易获得结缔组织瓣的区域。仔细切取一个

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

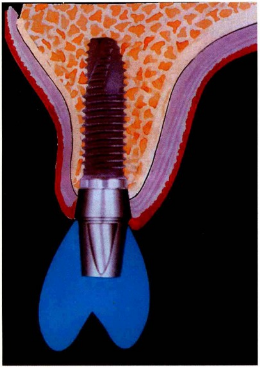


图 4-28a　图示种植体唇侧软组织轻度不足

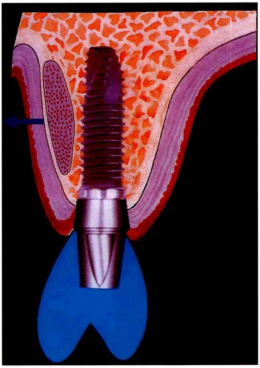


图 4-28b　图示用来改善唇侧形态的结缔组织移植瓣

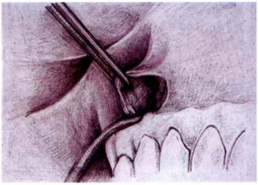


图 4-28c　图示通过单一垂直切口在唇侧黏膜下形成的囊袋腔隙

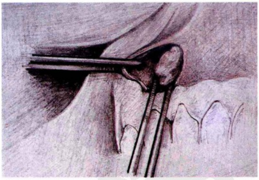


图 4-28d　图示将结缔组织瓣置入囊袋腔隙中

2～3 mm 厚的结缔组织瓣，去除表面上皮，导入袋内，置入瓣下，可吸收线缝合固定。第一针缝线首先穿过瓣的基底部，然后穿过瓣的末端，另一针缝在瓣的中间，这样有助于将瓣固定。最后间断缝合关闭袋口。

在一种尚不需骨组织瓣移植的特殊缺损情况下，可以联合应用结缔组织瓣和外置组织瓣[153]。结缔组织瓣置于缺损区皮下恢复组织体积，上皮组织瓣可以稳定黏膜边缘并且增加附着龈的宽度。结合应用两种类型组织瓣可以增加软

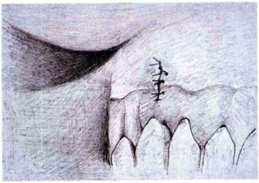


图 4–28e　最终缝合后的效果



图 4–29a　临床见种植体修复的上颌第一磨牙唇侧有凹陷

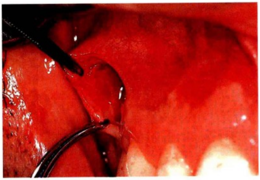


图 4–29b　通过垂直切口制作囊袋腔隙

组织的高度和稳定性。然而术后软组织重塑形仍是一个值得关注的问题(图 4–30 a ~ f)。

牙龈重建技术

牙龈重建技术是整形外科通常用来对种植

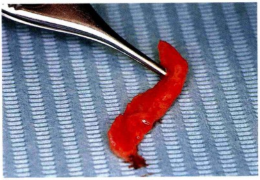


图 4–29c　所获得的结缔组织游离瓣



图 4–29d　将结缔组织瓣置入囊袋腔隙中



图 4–29e　囊袋缝合



图 4–29f　示术后唇侧形态明显改善

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 4-30a 种植体修复上颌右侧中切牙及侧切牙后，牙间乳头明显缺失。

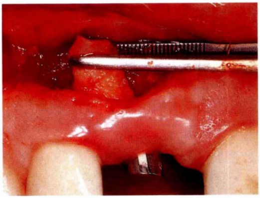


图 4-30b 通过前庭切口，将结缔组织瓣植入黏膜下方推动牙间乳头向颌方移动

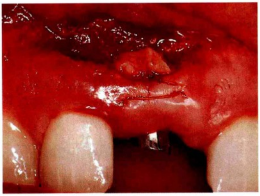


图 4-30c 植入结缔组织游离瓣并将其缝合固定于深部骨膜上

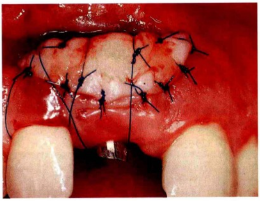


图 4-30d 使用附贴组织瓣移植覆盖牙龈移动后遗留的缺损，并对其起到稳定及固位的作用

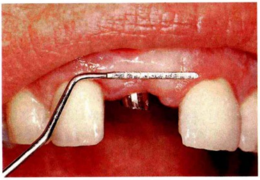


图 4-30e 术后6周，示牙间乳头高度得到改善



图 4-30f 最终冠修复的效果

体周软组织再塑形或精修的方法，一般在种植义齿修复后进行。该技术需要有良好的角质化组织条件，包括质和量。该技术包括美容激光表面重修，电子外科修复，龈成形术，临时性修复等方面的应用。

美容激光表面重修[130] 由于多次外科手术

或未知的组织愈合结果，有时会并发出现种植体周软组织形态不规则。可以是一个软组织酒窝，或是软组织不规则形态，给种植修复美观带来负面影响，尤其是对于笑线较高的患者。临床表现是种植体周围软组织结或者隆起的白色瘢痕线。整形外科广泛应用美容激光软组织表面重修术，因为较其他传统方法在去除组织时更易于控制深度。它可以做到精确的组织修整，术野无血染，较普通旋转器械对深层组织产热量低。

电子外科修复 电子外科修复可用来去除多余的影响外形的牙龈组织，可软化组织瘢痕，在激光表面重修中应用。由电极带来组织产热有时会延迟愈合。如果电极接触到种植体表面可能会导致种植失败，所以这种方法应谨慎使用。

龈成形术 龈成形术在整形外科中以轻巧著称，一般用来处理不良的牙龈外形，需要有足够的角质化组织。对于厚而平组织型患者应用有限，这样的组织可耐受进一步手术操作。一般在种植体修复完成、周围组织完全愈合后进行。该技术重点在于应用锐利刀片(图 4-31 a,b)或高速钻(图 4-32)去除多余的表面牙龈组织。

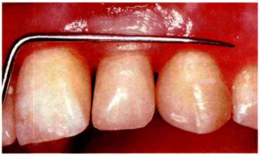


图 4-31a 种植体修复后周围牙龈出现过度角化现象



图 4-31b 用手术刀削除多余牙龈组织



图 4-32 用金刚砂钻修整角化组织凹陷

临时性修复的应用 在二期手术及组织愈合后，种植体支持的临时性修复体是一种重要的种植体周围软组织非手术整形方式。它被认为是影响种植修复体表现自然性的最重要因素。它可以刺激种植体周围组织形成与原自然组织相似的结构和外形。种植体周组织在工作模型上复制、模拟并雕刻成合适的结构，并转移到种植区就位。将种植体周围组织向外向唇侧挤压。挤压使软组织暂时性变白，其结果是软组织逐渐改变至将来最终种植修复体所需要的形态[154]。

真正的牙间乳头

创造口腔内美观的种植修复体很大程度上依赖于健康的种植体周围软组织结果[155]。种植体周围牙间乳头的存在使种植义齿与周围自然牙之间显得更为协调[31]。由于病理原因或软组织缺乏导致种植体周围牙间乳头水平的轻微改变会带来明显的美观和语音并发症。

当牙拔除术后，薄弱的邻间牙槽骨(牙根间)便开始迅速吸收，其可能原因有：邻间牙槽骨本身较薄弱(更容易吸收)；牙拔除后其血供减少；牙拔除术后直接暴露于口腔有菌环境中；更重要的是缺乏 Sharpey 纤维的生理刺激再造，不能维持健康的水平。拔牙后牙间乳头倾斜改变，同周围健康组织相比显得逐渐萎缩[156]。遗憾的是，丧失的牙间乳头不能自我再生恢复到其原始大小[157]。这使得整个临床过程复杂化并需要特殊的重建手术。

目前种植和牙周领域整形手术最大的挑战

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

是重建丧失的牙间乳头。临床上做了很多努力试图重建牙间乳头，包括使用引导组织再生术[158]、扩张术[159]、游离龈瓣术[160]、冠状放置瓣术[161]、带蒂移植瓣术[151]及桥体技术[1]。遗憾的是，没有一项牙间乳头再生技术能提供长期的临床效果。

为了对牙间乳头不同临床条件进行评估和分类，Nordland 等依照龈缘水平对不同牙间乳头临床条件进行分类[162]。他们将牙间乳头分成 3 类（图 4–33 a ~ d）。

Ⅰ类：牙间乳头尖端位于牙间接触点与邻间釉牙骨质界之间（有空隙但邻间釉牙骨质界不可见）。

Ⅱ类：牙间乳头尖端或其最高点位于邻间釉牙骨质界水平（邻间釉牙骨质界可见）。

Ⅲ类：牙间乳头尖端或其最高点位于釉牙骨质界下方。

Tarnow 等[163]提出了一种有用的临床牙间乳头水平评估方法。他们的结论是：如果邻接点与牙槽骨顶端距离≤5 mm，则牙间乳头100%存在，如果该距离达到 6 mm，牙间乳头则有 56%，如

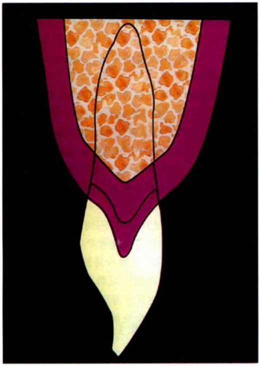


图 4–33a Nordland 分类Ⅰ类

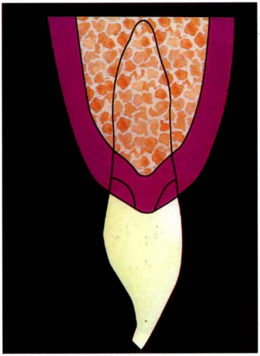


图 4–33b Nordland 分类Ⅱ型

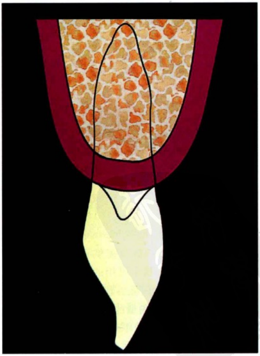


图 4–33c Nordland 分类Ⅲ型

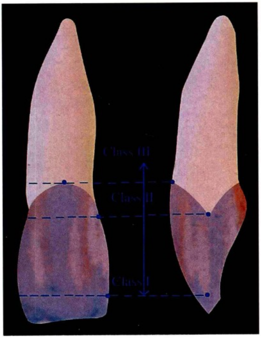


图 4-33d　Nordland 分类图例

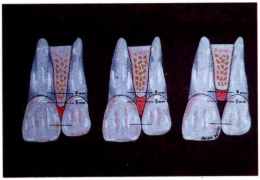


图 4-34　Tarnow 等评估牙间乳头的分类方法

果≥7 mm，牙间乳头则仅有 27%或更少（图 4-34）。

Salama 等[164]则提出了另一个有趣的分类方法，为种植体周牙间乳头提供了一套诊断分类系统。他们的分类基于可用的邻间牙槽骨高度（IHB）与种植体周牙间乳头预后的关系。第 1 类：IHB 大约4 ~ 5 mm（测量的是未来修复体邻间接触点与牙槽嵴顶之间的距离），预后最理想的；第 2 类：IHB 约 6 ~ 7 mm，预后值得注意；第 3 类：IHB>7 mm，预后较差（图 4-35）。

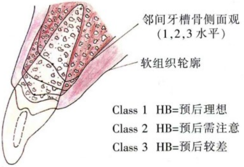


图 4-35　Salama 等的评估牙间骨高度的分类方法

牙间乳头基本形态学

牙间乳头的临床结构基本上依赖于下方支持骨组织和相邻牙齿的邻面形态。牙间乳头下方的骨性结构从唇侧到舌侧包括两个嵴顶或峰，唇侧的峰略高于舌侧，其间距离约 2 ~ 6 mm，两个峰之间有一个称为龈谷的结构，可以是凸起或是凹陷状，或是锯齿样[165]。

在组织学上，牙间乳头由复层鳞状上皮覆盖其顶部[157]，固有膜层含有大量胶原纤维。胶原纤维在固有层呈颊舌向走向[166-168]，可能扮演着使牙龈紧密贴合于牙颈部的角色，因而这些纤维起维持牙间乳头形态与位置的作用。结缔组织含有淋巴细胞和浆细胞。

不同的词汇用来描述不同位点的牙间乳头。两个自然牙间的乳头称之为牙间乳头（interdental papilla）；位于自然牙与种植体之间的称之为种植体周乳头（peri-implant papilla）；如果位于两个相邻的种植体之间则称之为种植体间乳头（interimolant papilla）。一般情况下，如果没有特别指明者均指牙间乳头。

种植体间乳头与牙间乳头的组织结构相似，但是结缔组织纤维没有方向性[18]，含胶原纤维比例高，成纤维细胞少，因缺少牙周膜所以血供较少[169]。因而种植体间乳头显得更像是瘢痕组织，手术修补或重建会使其显得更复杂。如果种植体间乳头缺失或没有完全充满楔状隙，这种情况通常称之为“黑三角”。

种植体周乳头情况较种植体间乳头好，因为相邻自然牙邻面釉牙骨质界在切缘方向形成一

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

个倒转扇形，Sharpey 纤维的存在保持了邻间牙槽骨的高度[170]，这与种植体间的情况不一样。

软组织牙间乳头重建

牙间乳头的特点是血供少，这是由种植体周乳头组织学特性及所处龈缘的位置决定的。这解释了任何外科重建方法预后都较差的原因。这里提出了几种解决这一问题的方法，包括复合结缔组织瓣的黏膜瓣模拟牙间乳头[171]，腭部滑行瓣模拟牙间乳头[172]及 Beagle 法[173]。

Beagle 法使用腭部带蒂皮瓣折叠并放置在唇侧来增加牙间乳头的高度。遗憾的是这种方法成功率不高，因为蒂部较小，无法提供充分的血供（图 4–36）。

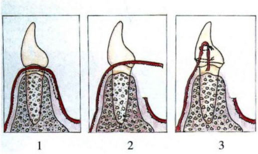


图 4–36 Beagle 方法

另外，Han 和 Takei [174]提出了使用带蒂皮瓣做半月形切口模拟牙间乳头替代原牙龈部分。其他学者还提出了几种以减少种植体周牙龈退缩来改善牙间乳头外形的方法[51]。

Azzi 等[174]使用结缔组织瓣置入缺损区域并打折置于颊侧及腭侧瓣下，为组织瓣提供充足的血供（图 4–37 a ~ e）。该方法需要在颊侧及舌侧龈缘做两个中等深度切口。自上颌结节获取楔形组织瓣，并进行修整形成向两边伸展中间保留上皮的组织瓣，颊侧及舌侧瓣覆盖结缔组织瓣部分，种植带有上皮的凸起部分留在外面增加牙间乳头高度。

骨再生修复方法再生牙间乳头

基于 Holmes 的发现，仅仅依赖软组织干预的方法再生牙间乳头并不能获得临床预期效果。

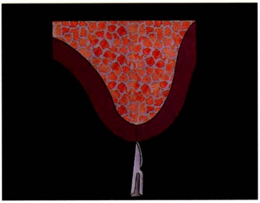


图 4–37a 图示使用结缔组织瓣重建牙间乳头的 Azzi 技术

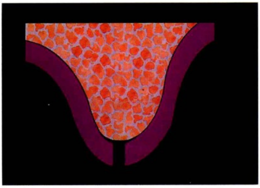


图 4–37b 图示自牙槽嵴顶切开

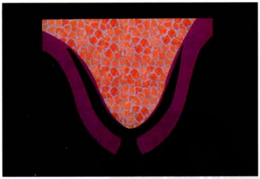


图 4–37c 图示翻起唇侧及舌侧的黏膜瓣

牙间乳头下方的牙槽骨再生显得更为重要。因此，治疗的注意力集中到通过增加牙间乳头下牙槽骨的高度来恢复种植体间丧失的组织高度[155]。Salama 等更加确定了这一结论：只有唇侧及邻间牙槽骨得到恢复才能获得良好的美学效果[164]。

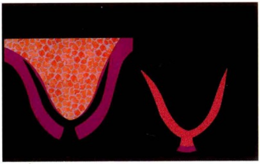


图 4-37d 图示预备的复合结缔组织游离瓣

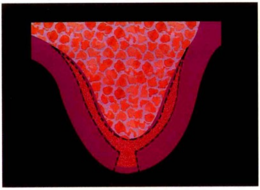


图 4-37e 图示将组织瓣缝合固定

为了促进邻间牙槽骨的再生，引入了牙间乳头再生导板，虽然这种导板目前仍处于临床前期实验阶段，但已经显现出了可接受的临床效果。

种植体间牙间乳头再生导板

种植体间牙间乳头再生导板(图 4-38)是一个用纯钛焊接的托架。它像一个房子一样在牙槽嵴顶支撑起骨组织瓣材料，并置之于两个种植体之间来再生出种植体间乳头的骨性基础组织。



图 4-38 示牙间乳头再生导板

在种植体植入时即放入该导板，因而减少了手术次数。使用导板的另一个好处是它可携带并保护骨组织瓣材料，将骨组织瓣同其他不希望混合的成分如成纤维细胞及上皮细胞等隔离，提高了预后效率。

使用该导板需要两个种植体间有不小于 3mm 的空隙，种植体植入后去除种植体间骨的皮质，便于为骨移植材料提供充足的血供。材料一般包含 50%钻取的自体骨碎骨片及 50%矿化冻干骨(Pacific Coast Tissue Bank, California, U.S.A.)。并且，作者最近还发现使用 100%的自体骨碎片效果更好。将导板置于牙槽嵴顶，其末端的两个孔贴合于牙槽嵴表面。利用 2 个 GBR 固定针穿过导板孔将其固定。用前述软组织封闭方法完成封闭，本章中提到的软组织封闭更为关键(图 4-39 a ~ d)。

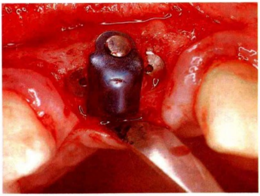


图 4-39a 导板携带有骨组织移植材料，通过 2 个螺钉固定在牙槽嵴顶上



图 4-39b 二期手术时去除导板，见 2 个种植体间骨组织再生

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

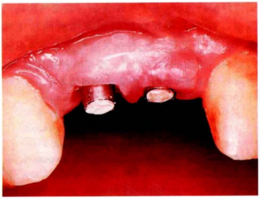


图 4–39c 种植体间牙间乳头再生



图 4–39d 最终修复的效果

在二期手术时去除导板，显露出再生骨，将组织瓣缝合后待其愈合。在软组织完全愈合后，使用前述的临时修复体进行塑形。需要使用边缘光滑而且比较薄的临时修复体，以免对新生骨造成过大的压力。

这种方法的远期预后仍有待观察，术后骨的再建也是一个影响因素。这种方法需要进一步评估，并且新一代的骨移植材料可能更有助于提高预后。

修复体牙间乳头重建

在很久以前已使用软组织颜色丙烯酸夹板来改善前牙区自然牙固定义齿修复时的美观问题。现在也可用来改善牙间乳头丧失带来的美观和语音问题。而乳头样视觉效果是另一种方法，将接触区向牙槽嵴方向移动，减小楔状隙，显示出一种牙间乳头充满了大部分楔状隙的视觉效果。修复体性牙间乳头错觉可用于牙间乳头的少量或中等量丧失。使用该方法无须进行创伤性手术便可获得可接受的临床效果(图 4–40)。

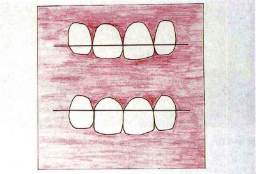


图 4–40 由于牙间乳头形态导致的错觉

一种替代方法是使用龈色瓷来模拟牙间乳头的形态[175]，这需要较高的牙科技术经验。使用这种技术可以降低对口腔卫生的要求，龈色瓷通常不能完全与周围自然组织颜色匹配。

一种可摘临时修复体在桥体区域可影响下方的牙龈组织形成牙间乳头样形态。通过增加树脂材料使桥体表面与组织一致，便于贴合和压迫牙槽嵴黏膜，在两个桥体间形成牙间乳头(图 4–41 a,b)。

非创伤性牙龈重建

有趣的是，Jemt[176]观察到，在种植修复完成 1 ~ 3 年后，不做任何临床处理，种植体周乳头可以再生。他推测其原因是菌斑在邻面的蓄积引起牙龈炎症导致增生，最终使得乳头过度增生充满

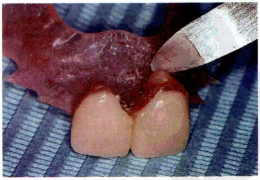


图 4–41a 应用修复技术，在可摘义齿上增加树脂材料，塑形改善牙间乳头形态和基牙区外形

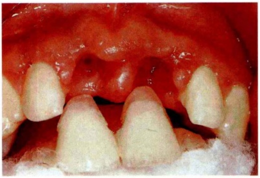


图 4-41b　利用桥体塑形后的牙槽嵴区的形态

邻间隙。有文献报道，牙间乳头可在瓷性牙面上爬行生长，如同在自然牙面一样[177,178]。洁治和根面平整同样可引起牙龈组织增生（由于炎性反应的缘故）[179]。这可导致牙间乳头在 9 个月后再生。然而，牙间乳头沿根面爬行生长在很多情况下难以预测。强迫生长[180,181]是另一种无创性牙间乳头或种植体周乳头增生方法。通过给予持续性的轻力可以促进牙间乳头生长，如在第 2 章提到的，数月后可形成牙间乳头样形态。

未来牙间乳头再生方法

最近的研究有一种软组织扩张技术，在龈下组织形成间隙，然后以商业可用硅或骨水泥充填。也有使用钛性乳头插入龈下恢复牙间乳头形态[155]。遗憾的是由于口腔黏膜的脆弱性，这些尝试均以失败告终。

目前有一种思路是使用迷你骨牵引设备增加邻间骨组织高度，或者整段增高骨组织使种植体的高度高于自然邻牙的釉牙骨质界。在骨牵引区域做修整，调整种植区骨质至合适的高度，同时调整种植体间骨组织，使未来种植体间乳头获得理想的高度[183]。这种方法仍有待进一步研究，因为迷你牵引设备会非常昂贵，而且很大的一个障碍因素是增加了治疗时间。

结　论

发育和再生牙间乳头是一项具有挑战性和难度很大的临床任务。需要进一步研究和实验来提高目前的技术。许多文献发表时数据均为病例报道，缺少长期观察评估和可预测的临床结果[182]。基于美观考虑，种植义齿修复需要考虑的因素包括详细的治疗计划，理想的种植定位，临时修复体的适当应用，精湛的外科技术等。

参考文献

[1] El Askary AS. The use of connective tissue grafts to enhance esthetics. J Prosthet Dent, 2002 (87):129-132.

[2] Croll BM. Emergence profiles in natural tooth contour. Part I: Photographic observations. J Prosthet Dent, 1989 (62): 374-379.

[3] Alberktsson T, Hansson HA. An ultrastructural characterisation of the interface between bone and sput-FIGURE 4.41b. The postconfiguration effect of the alveolar ridge pontic development. tered titanium or stainless steel surfaces. Biomaterials, 1986(7): 201-205.

[4] Buser D, Schenk RK, Steinemann S, et al. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. J Biomed Mater Res, 1991(25): 889-902.

[5] Sennerby L, Thomsen P, Ericson LE. Early bone tissue response to titanium implants inserted in rabbit cortical bone. I. Light microscopic observations. J Mat Sci Mat Med, 1993(4): 240-250.

[6] Strid KG. Radiographic procedures. In Branemark P-I, Zarb KG, Albrektsson T, eds. Tissue Integrated Prostheses. Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago: Quintessence, 1985.

[7] Seibert J. Reconstruction of the partially edentulous ridge: Gateway to improved prosthetics and superior aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent, 1993(5): 47-55.

[8] Garber DA. The edentulous ridge and fixed prosthodontics. Compend Contin Educ Dent, 1981(2): 212.

[9] Wennstrom JL. Mucogingival therapy. Ann Periodontol, 1996(1): 671-701.

[10] Chee WWL, Cho GC, Donovan TE. Restoration of the anterior edentulous space. J Calif Dent Assoc, 1997 (25): 381-385.

[11] Chee WWL, Donovan TE. Treatment planning and soft tissue management for optimal implant aesthetics. Ann Acad Med Singapore, 1995(24): 113-117.

[12] El Askary AS. Esthetic considerations in anterior single tooth replacement. Implant Dent, 1999(8): 61-67.

[13] Stauts B. The anterior single-tooth implant restoration. J Calif Dent Assoc, 1991(20): 35-40.

[14] Neale D, Chee WWL. Development of soft tissue emer-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

gence profile: A technique. J Prosthet Dent, 1994(71): 364–368.
[15] Berman GR, Rapley JW, Hallmoon WW, et al. The peri-implant sulcus. Int J Oral Maxilofac Implants, 1993(8): 273–280.
[16] Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz PO, et al. The mucosal attachment at different abutment: An experimental study in dogs. J Clin Periodontol, 1998(25): 721–727.
[17] Akagawa Y, Takata T, Matsumoto T, et al. Correlation between clinical and histological evaluations of the peri–implant gingiva around singlecrystal sapphire endosseous implant. J Oral Rehabil, 1989(16): 581–587.
[18] Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, et al. The soft tissue barrier at implants and teeth. Clin Oral Implant Res, 1991(2): 81–90.
[19] Egelberg J. The blood vessels of the dento–gingival junction. J Periodontal Res, 1966(1): 163–179.
[20] Potashnick SR. Soft tissue modeling for the esthetic single–tooth implant restoration. J Esthet Dent, 1998(10): 121–131.
[21] Palacci P. Optimal implant positioning and soft–tissue considerations. Oral Maxillofac Surg Clin North Am, 1996(8): 445–452.
[22] Allen EP, Gainza CS, Farthing GG, et al. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. J Periodontol, 1985(56): 195–199.
[23] Seibert JS, Salama H. Alveolar ridge preservation and reconstruction. Periodontol, 2000 1996(6): 69–84.
[24] Israelsson H, Plemons JM. Dental implants, regenerative techniques, and periodontal plastic surgery to restore maxillary anterior esthetics. Int J Oral Maxillofac Implants, 1993(8): 555–561.
[25] Liljenberg B, Gualini F, Berglundh T, et al. Some characteristics of the ridge mucosa before and after implant installation: A prospective study in humans. J Clin Periodontol, 1996(23): 1008–1013.
[26] Moy PK, Weinlaender M, Kenney EB. Soft tissue modifications of surgical techniques for placement and uncovering of osseointegrated implants. Dent Clin North Am, 1989(33): 665–681.
[27] Carlsson GE, Thilander H, Hedegard G. Histologic changes in the upper alveolar process after extractions with or without insertion of an immediate full denture. Acta Odontol Scand, 1967(25): 1–31.
[28] Lazara RJ. Managing the soft tissue margin: The key to implant aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent, 1993(5): 81–87.
[29] Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: A 1–year longitudinal prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants, 2000(15): 527–532.
[30] El Askary AS. Multifaceted aspects of esthetic implantology. Implant Dent, 2000(10): 182–191.
[31] Tarnow DP, Eskow RN, Zamok J. Aesthetics and implant dentistry. Periodontol, 2000 1996(11): 85–94.
[32] Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridge, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. Compendium, 1983 (4): 437–453.
[33] Langer B, Langer L. The subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. J Periodontol, 1985(56): 715–720.
[34] Hurzeler MB, Dietmar W. Peri–implant tissue management: Optimal timing for an aesthetic result. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996(8): 857–869.
[35] Langer B. Spontaneous in situ gingival augmentation. Int J Periodont Rest Dent, 1994(14): 525–535.
[36] Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction, J Prosthet Dent, 1967(17): 21–27.
[37] Lam RV. Contour changes of the alveolar process following extraction. J Prosthet Dent, 1960(10): 25–32.
[38] Atwood DA. Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of midsagittal sections and serial cephalometric roentgenograms. J Prosthet Dent, 1963(13): 810–842.
[39] Roberts EW, Turley PK, Brezneak N, et al. Bone physiology and metabolism. J Calif Dent Assoc, 1987(15): 54–61.
[40] Garretto LP, Chen J, Parr JA, et al. Remodeling dynamics of bone supporting rigidly fixed titanium implants. A histomorphometric comparison in four species including human, Implant Dent, 1995(4): 235–243.
[41] Landsberg CJ. Socket seal surgery combined with immediate implant placement: A novel approach for single–tooth replacement. Int J Periodont RestDent, 1997(17): 141–149.
[42] Landsberg CJ, Bichacho N. A modified surgical/prosthetic approach for optimal single implant supported crown. Part I—The socket seal surgery. Pract Periodont Aesthet Dent, 1994(6): 11–17.
[43] Dahlin C, Lindhe A, Gottlow J, et al. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. Plast Reconstr Surg, 1988(8)1: 672.
[44] Misch CE, Misch FD, Misch CM. A modified socket seal surgery with composite graft approach. J Oral Implantol, 1999(4): 244–250.
[45] Dahlin C, Alberius P, Linde A. Osteopromotion for cranioplasty. An experimental study in rats using a membrane technique. J Neurosurg, 1991(74): 487.
[46] Hammack BL, Enneking WE. Comparative vascularization of autogenous and homogenous bone transplants. J Bone Joint Surg, 1960(42A): 811.
[47] Male AJ, Gasser J, Fonseca RJ, et al. Comparison of only

autogous and allogenic bone grafts to the maxilla in primates. J Oral Maxillofac Surg, 1983(42): 487–499.
[48] Howes R, Bowness JM, Grotendorst GR, et al. Platelet derived growth factor enhances demineralized bone matrix and induces cartilage and bone formation. Calcif Tissue Int, 1988(42): 34–38.
[49] Becker W, Becker B. Flap designs for minimization of recession adjacent to maxillary anterior sites, a clinical study, Int J Oral Maxillofac Implants, 1996(11): 46–54.
[50] Palacci P. Peri–implant soft tissue management: Papilla regeneration technique. In Palacci P, Ericsson I, Engstrand P, et al., eds. Optimal Implant Positioning and Soft Tissue Management for the Branemark System. Chicago: Quintessence, 1995, 59–70.
[51] Israelson H, Plemons JM. Dental implant, regenerative techniques and periodontal plastic surgery to restore — Maxillary anterior esthetics. Int J Oral Maxillofac Implants, 1993(8): 555–561.
[52] Block MS, Kent JN. Endosseous Implants for Maxillofacial Reconstruction. Philadelphia: W. B. Saunders, 1995.
[53] Branemark P–I, Zarb GA, Albrektsson T, et al. Tissue–integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago: Quintessence, 1985.
[54] Buser D, Weber HP, Long NP. Tissue integration of non-submerged implants: One–year results of a prospective study with 100 ITI hollow–screw and hollow–cylinder implants. Clin Oral Impl Res, 1990(1): 33–40.
[55] Weber HP, Buser D, Donath K, et al. Comparison of healed tissues adjacent to submerged and non–submerged unloaded titanium dental implants. A histometric study in beagle dogs. Clin Oral Implant Res, 1996(7): 11–19.
[56] Bragger U, Hafeli U, Huber B, et al. Evaluation of postsurgical crestal bone levels adjacent to non–submerged dental implants. Clinl Oral Implant Res, 1998 (9): 218–224.
[57] Branemark P–I, Hansson BO, Adel R, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from the 10–year period. Scand J Plastic Reconstr Surg, 1977 ll(Suppl. 16): 1–132.
[58] Misch CE. Progressive bone loading. Pract Period Esthet Dent, 1990(2): 27–30.
[59] Brunski JB. The influence of functional use of endosseous dental implants on the tissue–implant interface. II. Clinical aspects. J Dent Res, 1979(58): 1970–1980.
[60] Boss JH, Shajrawi I, Mendes DG. The nature of the bone–implant interface. Med Prog Technol, 1994(20): 119–142.
[61] Bahat O, Handelsman M. Periodontal reconstructive flaps—Classification and surgical considerations. Int J Periodontics Restorative Dent, 1991(11): 481–487.
[62] Dahlberg WH. Incisions and suturing. Some basic considerations about each in periodontal flap surgery. Dent Clin North Am, 1969(13): 149.
[63] Johnson RH. Basic flap management, Dent Clin North Am, 1976(20): 3.
[64] Corn H. Mucogingival surgery and associated problems. In Goldman HM, Cohen DW, eds. Periodontal Therapy, 5th ed. St Louis: Mosby, 1973, 638–751.
[65] McKinney RV, Jr. Endosteal Dental Implants. In Shelton DW, ed. Basic Surgical Principles for Implantology. St. Louis: Mosby Yearbook, 1991, 75–87.
[66] Knox R, Caudill R, Meffert R. Histologic evaluation of dental endosseous implants placed in surgically created extraction defects. Int J Periodontics Restorative Dent, 1991(11): 365–375.
[67] Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, et al. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. I. Success criteria and epidemiology. Eur J Oral Sci, 1998(106): 527–551.
[68] Scharf DR, Tarnow DP. The effect of crestal versus mucobuccal incisions on the success rate of implant osseointegration. Int J Oral Maxillofac Implants, 1993 (8): 187–190.
[69] Cranin AN, Klein M, Sirakian A, et al. Comparison of incisions made for the placement of dental implants. J Dent Res, 1991(70): 279.
[70] Casino AJ, Harrison P, Tarnow DP, et al. The influence of type of in incision on the success rate of implant integration at stage II uncovering surgery. J Oral Maxillofac Surg, 1997(55): 31–37.
[71] Hunt BW. Effect of flap design on healing and osseointegration of dental implants. Int J Periodontics Restorative Dent, 1996(16): 582–593.
[72] Kirkland O. Surgical flap and semilunar technique in periodontal surgery. Dent Digest, 1936(42): 125.
[73] Evian CI, Corn H, Rosenberg ES. Retained interdental procedures for maintaining anterior esthetics. Compend Contin Educ Dent, 1985(1): 58–65.
[74] Wilderman MN. Exposure of bone in periodontal surgery. Dent Clin North Am, 1964(3): 23–36.
[75] Pennel BM, King KO, Wilderman MN, et al. Repair of the alveolar process following osseous surgery. J Periodontol, 1967(38): 426–431.
[76] Bragger U, Pasquali L, Kornman KS. Remodeling of interdental alveolar bone after periodontal flap procedures assessed by means of computer–assisted densitometric image analysis (CADIA). J Clin Periodontol, 1988 (15): 558–564.
[77] Elden A, Mejchar B. Plastic surgery of the vestibulum in periodontal therapy. Int Dent J, 1963(13): 593.
[78] Hertel RC, Blijdorp PA, Bakter DL. A preventive mucosal

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

flap technique for use in implantology. Int J Oral Maxillofac Implants, 1993(8): 452–458.

[79] Wilson TG, Schenk R, Buser D, et al. Implants placed in immediate extraction sites. A report of histometric analyses of human biopsies. Int J Oral Maxillofac Implants, 1998(13): 333–341.

[80] Werbitt MJ, Goldberg PV. The immediate implant: Bone preservation and bone regeneration. Int J Periodontics Restorative Dent, 1992(12): 206–217.

[81] Tehemar S. Assessment of heat generation in immediate implant procedure. J Oral Maxillofac Surg, 1998, 56(Suppl. 4): 36.

[82] Lundgren D, Rylander H, Andersson M, et al. Healingin of root analogue titanium implants placed into extraction sockets. An experimental study in the beagle dog. Clin Oral Implant Res, 1992(3): 136–143.

[83] Schabes GA, Sacks HG, Kaufman PS. Osseointegrated fixture placement with simultaneous tooth extraction. Pract Periodont Aesthet Dent, 1992(4): 37–42.

[84] Lazarra RJ. Immediate implant placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. Int J Periodontics Restorative Dent, 1989(9): 332–342.

[85] Block MS, Kent IS. Placement of endosseous implants into tooth extraction sites. Int J Oral Maxillofac Surg, 1991 (49): 1269–1276.

[86] Arlin ML. Immediate placement of osseointegrated dental implants into extraction sockets. Advantages and case reports. Oral Health, 1992(82): 19–26.

[87] Anneroth G, Hedstrom KG, Kjellman O, et al. Endosseous titanium implants in extraction sockets. An experimental study in monkeys. Int J Oral Surg, 1985(14): 50–54.

[88] Becker W, Becker BE. Guided tissue regeneration for implants placed into extraction socket and for implant dehiscences: Surgical techniques and case reports. Int J Periodontics Restorative Dent, 1990(10): 376–391.

[89] Gelb DA. Immediate implant surgery: Three-year retrospective evaluation of 50 consecutive cases. Int J Oral Maxillofac Implants, 1993(8): 388–399.

[90] Rosenquist B, Grenthe B, Immediate placement of implants into extraction sockets: Implant survival. Int J Oral Maxillofac Implants, 1996(11): 205–209.

[91] Gotfredsen K, Nimb L, Buser D, et al. Evaluation of guided bone regeneration around implants placed into fresh extraction sockets: An experimental study in dogs. J Oral Maxillofac Surg, 1993(51): 879–884.

[92] Gher ME, Quintero G, Assad D, et al. Bone grafting and guided bone regeneration for immediate implants in humans. J Periodontol, 1994(65): 881–891.

[93] Becker BE, Becker W, Ricci A, et al. A prospective clinical trial of endosseous screw-shaped implants placed at the time of tooth extraction without augmentation, J Periodontol, 1998(69): 920–926.

[94] Artzi Z, Nemcovsky C. Bone regeneration in extraction sites. Part 1: The simultaneous approach, Implant Dent, 1997(6): 175–181.

[95] Gher ME, Quintero G, Sandifer JB, et al. Combined dental implant and guided tissue regeneration therapy in humans. Int J Periodontics Restorative Dent, 1994(14): 332–347.

[96] Edel A. The use of a connective tissue graft for closure over immediate implants covered with an occlusive membrane. Clin Oral Implant Res, 1995(6): 60–65.

[97] Evian CI, Cutler S. Autogenous gingival grafts as epithelial barriers for immediate implants: Case reports. J Periodontol, 1994(65): 201–210.

[98] Becker W, Dahlin C, Becker BE, et al. The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets: A prospective multicenter study. Int J Oral Maxillofac Implants, 1994(9): 31–40.

[99] Lekholm U, Becker W, Dahlin C, et al. The role of early versus late removal of GTAM membranes on bone formation at oral implants placed into immediate extraction sockets: An experimental study in dog. Clin Oral Implant Res, 1993(4): 121–129.

[100] Mellonig JT, Nevins M. Guided bone regeneration of bone defects associated with implants: An evidence-based outcome assessment. Int J Periodontics Restorative Dent, 1995(15): 168–185.

[101] Simion M, Baldoni M, Rossi P, et al. A comparative study of the effectiveness of e-PTFE membranes with and without early exposure during the healing period. Int J Periodontics Restorative Dent, 1994(14): 167–180.

[102] Jovanovic SA, Spickerman H, Richrer EJ. Bone regeneration around titanium dental implants in dehisced sites: A clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants, 1992 (13): 29–45.

[103] Hertel RC, Blijdorp PA, Kalk W, et al. Stage 2 surgical techniques in Endosseous Implantation. Int J Oral Maxillofac Implants, 1994(9): 273–278.

[104] Rosenquist B. A comparison of various methods of soft tissue management following the immediate placement of implants into extraction sockets. Int J Oral Maxillofac Implants, 1997(12): 43–51.

[105] Nemkovesky CE, Artzi A, Moses O. Rotated palatal flap in immediate implant procedures. Clin Oral Implant Res, 2000(11): 83–90.

[106] Novaes AB, Jr and Novaes AB. Soft tissue management for primary closure in guided bone regeneration: Surgical technique and case report. Int J Oral Maxillofac

Implants, 1997(12): 84–87.
[107] Von Rehrman A. Eine Methode zur Schliessung von Keiferhohlen Perforationen. Dtsch Zahnaerzth Wochenschr, 1936(39): 1137.
[108] Kay LW. The dental implications of the maxillary antrum. J Ir Dent Assoc, 1970(16): 10–19.
[109] Rosenquist B. Nouvelle technique chirurgicale d'implantation immediate a vocation esthetique. Implant, 1996 (2): 105–110.
[110] Rosenquist BO, Ahmad M. The immediate replacment of teeth by dental implants using homologous bone membranes to seal the sockets: Clinical and radiographic findings. Clin Oral Implant Res, 2000(11): 572–582.
[111] al–Ansari BH, Morris RR. Placement of dental implants without flap surgery: A clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants, 1998(13): 861–865.
[112] Landsberg CJ, Bichacho N. Implant placement without flaps: A single–stage surgical protocol—Part I. Pract Periodont Aesthet Dent, 1998(10): 1033–1039.
[113] Kan JK, Rungcharassaeng K. Immediate placement and provisionalization of maxillary anteriror single implants: A surgical and prosthodontic rationale. Pract Periodont Aesthet Dent, 2000(12): 817–824.
[114] Becker W, Ochsenbein C, Tibbetts L, et al. Alveolar bone anatomic profiles as measured from dry skulls. Clinical ramifications. J Clin Periodontol, 1997 (24): 727–731.
[115] Gottlow J, Nyman D, Lindhe J, et al. New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration. Case reports. J Clin Periodontol, 1986(13): 604–616.
[116] Becker W, Becker B, Berg L, et al. New attachment after treatment with root isolation procedures: Report for treated Class III and Class II furcation and vertical osseous defects. Int J Periodontics Restorative Dent, 1988 (8): 8–23.
[117] Minabe M. Critical review of the biologic rational for guided tissue regeneration. J Periodontol, 1991 (62): 171–179.
[118] Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, et al. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implant–gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. J Periodontol, 1997(68): 186–198.
[119] Bengazi F, Wennstrom JL, Lekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. Clin Oral Implant Res, 1996(7): 303–310.
[120] Grander U. Stability of the mucosal topography around single–tooth implants and adjacent teeth: One–year results. Int Periodontics Restorative Dent, 2000 (20): 11–17.
[121] Schwarrz–Arad D, Chaushu G. Placement of implants into fresh extraction sites: 4 to 7 years retrospective evaluation of 95 immediate implants. J Periodontol, 1997 (68): 1110–1116.
[122] Becker W, Becker BB, Polizzi G, et al. Autogenous bone grafting defects adjacent to implants placed into immediate extraction sockets in patients: A prospective study. Int J Oral Maxillofac Implants, 1994(9): 389–396.
[123] Landsberg CJ, Bichacho N. Implant placement without flaps: A single–stage protocol—Part 2. Utilizing a two–stage surgical protocol. Pract Periodont Asthet Dent, 1999(11): 169–176.
[124] Schwartz DA, Chaushu G. Immediate implant placement: A procedure without incisions. J Periodontol, 1998(69): 743–750.
[125] Auty C, Siddiqui A. Punch technique for preservation of interdental papillae at nonsubmerged implant placement. Implant Dent, 1999(8): 160–166.
[126] Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, et al. Biological factors contributing to failures of osseointegrated implants. II. Etiopathogenesis. Eur J Oral Sci, 1998 (106): 721–764.
[127] Fugazzotto P. Maintenance of soft tissue closure following guided bone regeneration; technical considerations and report of 723 Cases. J Periodontol, 1999 (70): 1085–1097.
[128] Langer B, Langer L. The overlapped flap: A surgical modification for implant fixture installation. Int J Periodontics Restorative Dent, 1990(10): 209–216.
[129] Fugazotto PA, DePaoli S, Benefenati SP. Flap design considerations in the placement of single maxillary anterior implants: Clinical report. Implant Dent, 1993 (2): 93–96.
[130] Sclar A. Cosmetic soft–tissue enhancement for dental implants. Alpha Omegan, 2000(93): 38–46.
[131] Frisch J, Jones RA, Bhastar SN. Conservation of maxillary anterior esthetics: A modified surgical approach. J Periodontol, 1967(38): 11–17.
[132] Takei HH, Yamada H, Han TJ. Maxillary anterior esthetics. Preservation of the interdental papilla. Dent Clin North Am, 1989(33): 263–273.
[133] Takei HH, Han TJ, Carranza FA, Jr. et al. Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. J Periodontol, 1985(56): 204–210.
[134] Cortellini P, Pini Prato G, Tonetti MS. The modified papilla preservation technique. A new surgical approach for interproximal regenerative procedures. J Periodontol, 1995(66): 261–262.
[135] Abrams L. Augmentation of the deformed residual eden-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

tulous ridge for fixed prosthesis. Compend Cont Educ Dept, 1980(1): 205–213.

[136] Seibert JS. Surgical preparation for fixed and removable prosthesis. In Genco RJ, Goldman HM, and Cohen DW, eds. Contemporary Periodontics. St. Louis: Mosby, 1990, 637–652.

[137] Langer B, Calagna L. The subepithelial connective tissue graft. A new approach to the enhancement of anterior cosmetics. Int J Periodontics Restorative Dent, 1982(2): 22–33.

[138] Scharf DR, Tarnow DP. Modified roll technique for localized alveolar ridge augmentation. Int J Periodontics Restorative Dent, 1992(12): 415–425.

[139] El Askary AS. The use of connective tissue grafts to enhance esthetics. J Prosthet Dent, 2001, in press.

[140] Miller PD. Regenerative and reconstructive periodontal plastic surgery. Dent Clin North Am, 1988 (32): 287–306.

[141] Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridge, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. Compend Cont Educ Dent, 1983(4): 549–562.

[142] Pennel BM, Tabor JC, King KO, et al. Free masticatory mucosa graft. J Periodontol, 1969(40): 162–166.

[143] Dordick B, Coslet JG, Seibert JS. Clinical evaluation of free autogenous grafts placed on alveolar bone. Part I. Clinical predictability. J Periodontol, 1976 (47): 559–567.

[144] Cohen ES. Atlas of Cosmetic and Reconstructive Periodontal Surgery, 2nd ed. Baltimore, MD: Lea & Febiger, 1994, 84–98.

[145] Haeri A, Serio FG. Mucoginigval surgical procedures: A review of the literature. Quintessence Int, 1999 (30): 475–483.

[146] Smukler H, Chaibi M. Ridge augmentation in preparation for conventional and implant supported restorations. Compendium, 1994, 18(Suppl.): 706–710.

[147] Nabers J. Free gingival grafts. Periodontics, 1966 (4): 243–245.

[148] James WC, Me Fall WT. Placement of free gingival grafts on denuded alveolar bone. Part I: Clinical evaluations. J Periodontol, 1978(49): 283.

[149] Tarnow DP, Eskow RN. Preservation of implant esthetics: Soft and restorative considerations. J Esthet Dent, 1995(8): 12–19.

[150] Shulman J. Clinical evaluation of an acellular dermal allograft for increasing the zone of attached gingiva. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996(8): 203–208.

[151] Nelson S. The subpedicle connective tissue graft. A bilaminar reconstructive procedure for the coverage of denuded root surfaces. J Periodontol, 1987(58): 95–102.

[152] Silverstein LH, Lefkove MD. The use of the subepithelial connective tissue graft to enhance both the aesthetics and periodontal contours surrounding dental implants. J Oral Implantol, 1994(2): 135–138.

[153] Allen EP. Pedicle flaps, gingival grafts, and connective tissue grafts in aesthetic treatment of gingival recession. Pract Periodont Aesthet Dent, 1993(5): 29–38.

[154] Bichacho N, Landsberg CJ. Single implant restoration: Prosthetically induced soft tissue topography. Pract Periodont Aesthet Dent, 1997(9): 745–752.

[155] El Askary AS. Inter–implant papilla reconstruction by means of a titanium guide. Implant Dent, 2000 (9): 85–89.

[156] Engquist B, Nilson H, Astrand P. Single tooth replacement by osseointegrated Branemark implants. A retrospective study of 82 implants. Clin Oral Implant Res, 1995(6): 238–245.

[157] Holmes CH. Morphology of the interdental papillae. J Periodontol, 1965(36): 455–460.

[158] Tinti C, Vincenzi G, Cortellini P, et al. Guided tissue regeneration in the treatment of human facial recession. A 12–case report. J Periodontol, 1987(58): 95–102.

[159] Salama H, Salama M, Garber D, et al. Developing optimal peri–implant papillae within the esthetic zone: Guided soft tissue augmentation. J Esthet Dent, 1995(7): 125–129.

[160] Miller PD, Jr. Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. Part I. Technique. Int J Periodontics Restorative Dent, 1982(2): 65–70.

[161] Harvey PM. Management of advanced periodontitis. Part I. Preliminary report of method of surgical reconstruction. N Z Dent J, 1965(61): 180–187.

[162] Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height. J Periodontol, 1998 (69): 1124–1126.

[163] Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of the bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontol, 1992(63): 995–996.

[164] Salama H, Salama MA, Garber D, et al. The interproximal height of bone: A guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissues contours in anterior tooth replacement. Pract Periodont Aesthet Dent, 1998 (10): 1131–1141.

[165] Cohen B. Morphological factors in the pathogenesis of periodontal diseases. Br Dent J, 1959(107): 31–39.

[166] Stahl S. Morphology and healing pattern of human interdental gingivae. J Am Dent Assoc, 1963(67): 48.

[167] Melcher A. The Interpapillary ligament. Dent Practitioner

Dent Rec, 1962(12): 461.
[168] Arnim A, Hagerman D. The connective tissue fibers of the marginal gingiva. J Am Dent Assoc, 1953(47): 271.
[169] Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, et al. The topography of the vascular system in the periodontal and peri-implant tissue in the dog. J Clin Periodontol, 1994(21): 189-193.
[170] Misch EC. Single tooth implant. In Misch CE, ed. Contemporary Implant Dentistry. St. Louis: Mosby, 1999, 397-428.
[171] Han TJ, Takei HH. Progress in gingival papilla reconstruction. Periodontol, 2000, 1996(11): 65-68.
[172] Tinti C, Parma-Benfenati S. Coronally positioned palatal sliding flap. Int J Periodontics Restorative Dent, 1995(15): 298-310.
[173] Beagle JR. Surgical reconstruction of the interdental papilla: Case report. Int J Periodontics Restorative Dent, 1992(12): 145-151.
[174] Azzi R, Etienne D, Carranza F. Surgical reconstruction of the interdental papilla. Int J Periodontics Restorative Dent, 1998(18): 467-473.
[175] Cronin RJ, Wardle WL. Loss of anterior interdental tissue: Periodontal and prosthodontic solutions. J Prosthet Dent, 1983(50): 505-506.
[176] Jemt T. Regeneration of gingival papillae after singleimplant treatment. Int J Periodontics Restorative Dent, 1997(17): 327-333.
[177] Matter J, Cimasoni G. Creeping attachment after free gingival grafts. J Periodontol, 1976(47): 574-579.
[178] Bell LA, Valluzzo TA, Garnick JJ, et al. The presence of creeping attachment in human gingivae. J Periodontol, 1978(49): 513-517.
[179] Shapiro A. Regeneration of interdental papilla using periodic curettage. Int J Periodontics Restorative Dent, 1985(5): 27-33.
[180] Ingber JS. Forced eruption: Part I. A method of treating one and two wall infrabony osseous defects—Rationale and case report. J Periodontol, 1974(45): 199-206.
[181] Ingber JS. Forced eruption: Part II. A method of treating nonrestorable teeth—Periodontal and restorative considerations. J Periodontol, 1976(47): 203-216.
[182] Blatz MB, Hurzeler MB, Strub JR. Reconstruction of the lost interproximal papilla—Presentation of surgical and nonsurgical approaches. Int J Periodontics Restorative Dent, 1999(19): 395-406.
[183] Moy P. Personal communications. Barcelona, Spain, 2002.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 5 章　美容骨移植术

引　言

健康的牙槽嵴骨性结构维持了天然牙列周边软组织外形的美学形态，并且提供了种植体周边软组织外形的骨架。牙槽嵴的缺失，特别由于拔牙后骨的再吸收能引起功能和美学问题，而这些需要行牙槽嵴增高术以重建缺失的最初形态。这种新的骨再生技术通过恢复牙槽嵴缺损到最初适合种植体种植的最佳形态，从而明显的增加了种植体恢复功能和美容的可能性[1,2]；同时提高了它作为独特替代疗法的可信度。

牙槽嵴的骨重建根据治疗目的可分为功能性和美容性。Jovanovic[3] 把口腔中的定位条件分为：①可视的美学区，具有充足的骨结构（支持种植体周边软组织发展成自然的形态）对于获得美学和功能结果是重要的；②可视的非美学区，具有充足的骨结构以确保长期的功能性成功。

下面的骨结构影响周围软组织的形状和外观。不幸的是，上颌骨前方的牙槽骨在拔牙后会经历快速的骨吸收过程。牙齿缺失后第 1 年牙槽骨丢失约 25%的体积，在 3 年内牙槽骨的宽度一直吸收到原宽度的 40% ~ 60%[1,2]。因而许多种骨重建技术应运而生以恢复牙槽骨缺损。近来“美学骨移植术规程” 被用来定义骨移植操作的美学尺度；同时它还涉及骨缺失结构的再生以支持未来美学牙龈外形，从而保持种植体长期的成功[3,4]。因而在种植前或伴随种植体的就位同时恢复潜在的骨性结构，不仅能够维持和支持种植体恢复的美学，而且能够恢复相关的面部结构[5,6]。

上颌骨前牙区牙槽骨吸收模式的变更要求不同的治疗方法；骨缺失的大小和类型影响着骨移植操作的选择。例如，较小的牙槽骨缺失建议使用同种骨移植材料一次手术方法；而中度水平牙槽骨缺失建议使用更多可预测性的移植操作，如阶段性的自体移植物[3,7,9]。如果严重的水平性和垂直性牙槽残嵴缺失同时存在，需要强制使用重建手段以确保更多可预测的再生结果[10,11]。

口腔内骨移植术操作程序已取得巨大的技术进展。当前骨移植术操作的进展之一包括使用骨形成蛋白 (BMPs)。例如在胶原支架上使用 BMP–2，通过其缓慢再吸收和重塑过程以增强再生骨的可预测性，提高骨的密度。BMP–2 可以刺激局部干细胞有丝分裂以填补移植区未分化的间充质细胞。通过适当形态发生的细胞因子和启动骨基质形成程序，这些细胞可以转化为成骨细胞[13,14]。这个过程被称为刺激骨愈合多重类型的分裂形成素机制。将来它可能成为理想的骨移植术操作程序[15]。

在制造引导的骨再生屏障方面也取得了技术进展[16,17]，这些进展主要集中在提高屏障材料的物理特性和生物相容性方面。市场上已有多种

屏障材料，一种为可吸收材料（如胶原膜，聚乳酸膜，聚乳酸与聚乙醇酸的结合，聚乳酸聚合物）；一种为不可吸收材料（如聚四氟乙烯及其扩大或强化型）。由于可吸收生物降解膜的生物特性，它们的组织操作程序更简单，组织反应更轻[18-21]。非降解的生物材料在移植区可存在更长的时间，可提供长期的再生效果，但需要二次取出[22-24]。

然而哪种材料具有更加可预测性至今仍无文献给出明确答案[25]。选择合适的骨引导再生屏障材料应当以彻底理解材料内在的优点和局限性为基准，并且密切联系特殊临床应用的功能需求[26]。

任何重建性手术的自体骨移植术都被作为骨移植术的最佳标准，因为它可以给受区提供增强骨基质蛋白、矿物质及必要的骨细胞，提高全部骨移植操作的成功，从而具有较高的成功率[27-30]。牙槽骨移植术的自体骨取骨区可以是口内或口外。口外常用移植区是髋骨、颅盖骨和髂嵴[31,32]，然而口外移植较口内移植显示出更高的失败率，要求复杂的手术[33]。口内区如上颌结节、升支及突出的下颌骨正中联合区可以提供更佳的网状松质骨和皮质骨，从而产生更好的可预测性术后效果[34]。

1996年，牵引成骨技术在恢复有缺损的牙槽残嵴到原来尺寸上显示出是一种最有前途的方法。这项技术来源于矫形外科，过去常用来拉长儿童的管状骨，现在可预测性的用于恢复严重的牙槽嵴萎缩[36-38]。与自体移植术相比，牵引成骨技术不需要供体部位手术，降低了失败率[39]。

选择适当的移植技术或移植材料影响最终治疗结果的成功和预测性。牙槽骨缺失大小、类型和患者的一般健康状况是影响骨移植程序决策的一些因素。

修复过程

外科手术总是会产生创伤，而这种创伤的恢复需要一个复杂的生物过程，该过程由3个互相重叠的阶段构成：①炎性期（或渗出期）；②增殖期；③修复期[40]。第一个阶段开始于内环境的稳定，由于血管壁、血小板和凝血因子的相互作用而被激活。相互作用的结果是在2～4 h内"凝块"由于炎症细胞作用而移居，伴随着的是24～36h内成纤维细胞的作用。构成凝块框架的立体纤维蛋白网状结构充当了细胞集群的引导物[40-41]。在这个阶段，细胞坏死（起因于手术创伤）和内环境的调节（由于出血）产生和释放了大量因子，刺激炎症细胞迁移至损伤区，为愈合提供了必需的条件。血管外的白细胞趋化性因子影响炎症细胞向炎症刺激区的迁移[40-41]。溶酶体酶类引起血管舒张，引起缓慢的血流，从而允许白细胞移向血管壁，黏附和穿透血管壁。在巨噬细胞行使清除细胞碎片功能的过程中（单核细胞转变）产生的生长因子诱导了第二期[40-42]。

增殖期的特征是生长因子向化性的吸引而导致大量成纤维细胞的增殖，同时合成胶原。血小板协助巨噬细胞分泌有助于组织修复的因子。血小板间接地吸引巨噬细胞和成纤维细胞，直接地刺激成纤维细胞复制和胶原的合成[40-42]。

第三期即修复期，明显的特征是胶原的合成，形成完整的纤维组织以作为外科操作引起的组织缺损的替代物[40-42]。

在修复过程中植入移植材料将引起不同的组织反应，尤其在强度和持续时间方面偏离了正常的过程[42]。种植材料周边包括蛋白和炎症细胞的细胞外液积聚。蛋白被吸收到移植物表面，经历构型改变到一定程度变更，这种程度是以移植物周边细胞的功能性反应为条件的[42]。炎性细胞能够修饰移植材料表面的结构、物理和化学性质，常引起异物巨细胞反应，激活巨噬细胞和导致细胞因子的产生，从而刺激胶原和骨组织的再生[40-42]。

围绕移植材料周边的一层纤维结缔组织将在体内保留一定时间。由于位置、机械刺激物和移植物表面的化学特征不同，周边的纤维结缔组织层将达到不同的厚度和形态[40-42]。

如果植入的移植材料是生物相容性的，在修复过程中的改变有限，同时纤维化（最后阶段）也是最小的。生物相容性可以定义为材料在特定应用时的能力，能够引起宿主适当的反应[42]。因而生物相容性应当包括骨移植材料的化学及物理

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

特性，以免引起系统性、局部毒性、致癌或遗传毒性的反应[40-42]。

骨再生机制

骨再生能通过 3 种不同的机制完成：成骨作用，骨诱导性和骨传导性[43-46]。成骨作用即是在局部缺乏未分化的间充质细胞情况下骨的形成和发展阶段[43]。成骨移植物能够促进骨再生的不同阶段，因而在大多数病例中加速骨再生率。成骨性移植物是一种器官性材料，来源于人活体组织或者由其构成，采集于个体，也应用于个体[43]。骨诱导性是活体内通过生长因子刺激而引起的间充质细胞转化为成骨细胞或成软骨细胞阶段。骨诱导性的移植物增强和促进正常的骨再生，甚至有时在正常没有发现的部位扩大再生过程[43]。骨传导性是提供生物无活性支架或适合新骨沉积物理基质的过程[43-46]。骨传导性移植物（多数是无机的）允许周围骨的沉积，或促进分化的间充质细胞沿着移植物表面生长，在软组织中不会刺激骨形成。所有的移植材料有 3 个作用机制中的一个或多个。移植物的作用机制常常由其来源和组成决定。

骨移植材料类型

骨移植材料分为 4 种：自体移植物、同种异体移植物、异种移植物和非生物材料。

自体移植物

在所有骨移植材料中，自体移植物由于是成骨性材料仍然被认为是“最佳标准”[43-46]。自体移植物通过成骨作用、骨诱导性和骨传导性愈合，这些阶段在愈合过程中相互重叠[43]。自体移植物可以从口外如髂嵴、颅骨或肋骨处获得；口内可以从下颌骨联合，上颌结节、升支和外生骨疣处获得；有时来源于截骨术时钻孔。它的有机成分胶原为移植物提供了弹性、强度及稳定性，而其无机成分羟磷灰石为移植物提供强度。自体移植骨片可以是骨小梁、皮质骨或皮质骨小梁。骨小梁移植片提供大量的骨原细胞，皮质骨有很少的活性骨原细胞，但其提供了大量的骨形态发生蛋白(BMP)，这是成骨过程中必需的物质[47]。BMP 诱导宿主间充质细胞分化为成骨细胞[47-49]。同时 BMP 为移植物提供阻力，阻止软组织向内生长，而且延长血管渗入移植物的时间[47-49]。皮质骨小梁移植物能够塑形和修饰成适合受植区的形态，骨小梁应正对着受植床放置。

愈合过程有 3 条路径：①移植物具有活力，及时获得临近骨的特征；②移植物部分或完全吸收，导致不稳定；③移植物被封闭和被宿主作为异物对待[43-46]。

自体骨移植物是高度成骨性的，理论上完全满足骨再生需要。然而他们也有一些实际应用缺陷：

- 采集移植骨需要额外手术，增加了术后病人的不便。
- 供区产生了新的骨缺损，这增加了额外的感染或死亡。
- 骨移植时会发生大量的骨吸收，特别是髂骨移植时，而这在下颌骨的移植物很少发生（因为他们与受区来自于同一胚胎源）。
- 口内供区只能获得有限的移植骨量。
- 可能发生牙根尖创伤（颏移植物）或感觉神经损伤。

这些缺陷已使得牙科部门发展和使用其他容易取得的可用移植物（同种异体移植、异种移植和异体移植）作为常规选择治疗方法之一（图 5-1 a ~ g）。



图 5-1a 即刻种植体替代上颌右中切牙缺失，患者术中口内照片 (TSV Paragon 提供, Centerpulse, Dental Division, Carlsbad, California)，左侧中切牙区域骨量不足需要进行骨移植

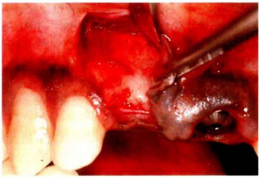


图 5-1b 在安置种植体的缺失牙区域设计常规的黏骨膜瓣，并同时在该区域植骨。黏骨膜瓣设计时要保留种植体之间牙龈乳头和种植体周围附着龈突起

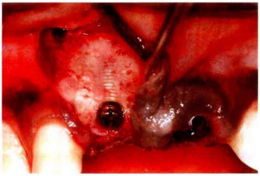


图 5-1c 种植体 (Twist MP1 提供，Centerpulse，Dental Division，Carlsbad，California)安置在裂开的唇侧牙槽骨内，该区已去除骨皮质

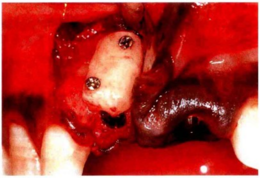


图 5-Id 从颏部取皮质松质骨并使用两颗固定螺钉将骨块固定于种植体附近。图上标记螺钉的位置(种植体的侧面)



图 5-1e 伤口无张力一期缝合

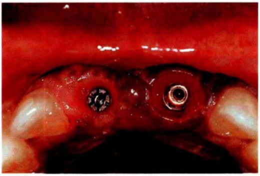


图 5- If 术后 7 个月的照片显示唇侧骨板明显增厚



图 5-1g 最后义齿修复的外观

同种异体移植物

同种异体移植物从同种的其他个体中获取，但是基因型可以不同[43-45]。移植物的供体可以是活体亲属供者，活体非亲属供者或者尸体。这些移植物要在完全无菌的环境中进行处理，然后储存在骨库中。移植骨的同种异体移植物总是会诱导宿主产生免疫反应。为了减轻这种免疫反应，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

移植骨的本质就会发生改变，一般采用以下 3 类同种异体移植物：冷冻干燥的骨同种异体移植物(FDBAs)，去除矿物质后冷冻干燥的骨同种异体移植物(DFDBA)，以及骨松质被辐照后的骨同种异体移植物(ICBA)。在一个冷冻干燥的骨同种异体移植物制备中，同种异体移植物要在低温状态下进行干燥（低压冻干的），在整个操作过程中不能有任何液相出现。在一个 DFDBA 的制备过程中，FDBA 的矿物质成分被去除，使其胶原和成骨蛋白暴露。在没有去除矿物质成分的 FDBAs，将不会出现骨诱导过程。皮质骨碎片是主要的首选，因为它们的抗原活性低下，并且胶原含量较多。然而，用 γ 辐射进行灭菌将会杀死大部分 BMP[45]。

为了降低上面所提到的危险性，最近已引进了伴有 Tutoplast® 处理过程 (Centerpulse, Dental division, Inc., Carlsbad, California, U.S.A.) 的

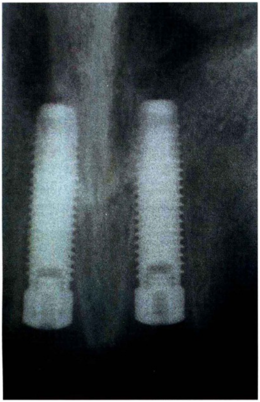


图 5–2 在新鲜拔牙创中置入两个即刻种植体

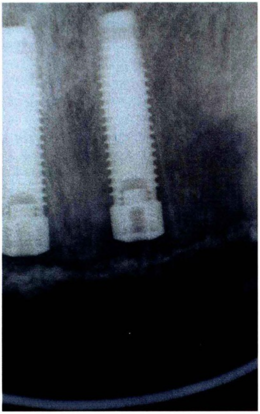


图 5–3 X 线观察在植入冷干脱矿同种异体骨后的变化。注意在种植体颈部和拔牙创内没有发现移植材料，由一个可吸收的生物膜固定移植骨的位置

Puros™ 同种异体移植物。移植物的处理过程包括 5 阶段（去脂、渗透处理、氧化、溶剂脱水、限制剂量的 γ 辐照），这些据称可明显减少抗原和反应物。

第一阶段，在丙酮中浸泡移植物并用超声进行搅拌。这样可以去除脂肪（阻碍愈合）、灭活病毒，为随后的治疗可以更有效的渗透到移植物中去做准备。第二阶段渗透处理，这个阶段被认为是 Tutoplast® 处理过程中独一无二的，移植物会接受蒸馏水和盐水的交替浸泡。这样可以完整地分离细胞壁，使细胞内物质暴露。细菌会被杀死，不受欢迎的细胞会被破坏和清除（大部分抗原活性），病毒载体会进一步减少。第三阶段，在过氧化氢(H_2O_2)洗液中洗涤移植物，可以破坏残留蛋

白，减少发生移植物排斥的潜在性。第四阶段，移植物要接受不少于 7 次的丙酮洗涤，这样可以去除所有水分，使移植物在室温下可以保存，并使高密度的胶原纤维结构和它原有的强度得以保留。最终，在最后的一个阶段，移植物接受小剂量(17.8 kGy)的 γ 辐射，使所有的残留病毒失活，并保证在随后的切割和包装过程中的无菌性。

然而，在进行这样的骨制备后，迅速增加的机体证据对所有自体骨移植材料的骨诱导性、骨传导性和再生潜能均提出了相关的临床质疑[52-54]。

异种移植物

异种骨移植来自于其他物种。当前使用的材料是天然羟磷灰石和重组牛软骨。天然羟磷灰石由珊瑚碳酸钙骨架合成(热处理程序)[44]。它具有三维自然骨微孔结构，平均孔径 200μ，具有大约60%空隙空间，钙磷比例 10∶6。这种材料具有高度生物相容性，很易与临近的硬软组织结合。由于高度有机化和可渗透的多孔结构，高度互联的三维结构，为了适应改造正常骨的化学和生物机械力，移植物与向内生长的骨被重新改型。随着组织向内生长，移植物的抗压强度增大，能够承受牙齿施加的咀嚼力[55-56]。报道的此种材料缺点有随着孔率的增加压力指数降低，易碎、难于加工，在愈合过程中由于压力材料会移动，并且此种材料只能用于非感染区[46]。

重组牛骨是一种牛来源的无机骨。此种移植物经过热处理作用采用化学方法去除所有的有机成分(缺乏钙的碳酸钡)。这个过程根据材料不同而变化。Osteograf/N® (CeraMed Dental, Lake wood, Colorado, U.S.A.)采用高热(1100°C)烧结程序，结果使骨晶体、孔率及体表面积都减少。为了提高此种材料的细胞结合活性，一种新的类似于 I 型胶原有效结合细胞区域的合成肽，PepGen P-15™ (CeraMed Dental, Lake wood, Colorado, U.S. A.)在结合了 Osteograf® 后被生产使用。另一种化学处理程序是低温(300°C)处理，从而使骨小梁结构及孔率得以维持。当移植材料低温处理时(Bio-Oss®；Geistlich AG, Wolhusen, Switzerland)，同样保留了磷灰石天然的晶体结构(图 5-4，图 5-5)。此种相似性对于重塑(作为一种自然生长过程骨替代骨)很重要，这是移植物的永存性所需要的[57]。Bio-Oss® 据报道是一种最有生理活性的骨替代品，在塑形后与人体骨完全结合和整合在一起(图 5-6，图 5-7)[57]。另外一种商品化的产品是 Colloss®，一种在三联螺旋结构冷冻干燥的 I 型胶原(Ossacur GmbH, Oberstenfeld, Germany)。

重组牛骨移植物(除了牛骨源)的缺点在于增加了宿主免疫应答、脆性和容易移动，与自体骨结合必须使用 GTR 膜等缺点[43-45,58]。异种移植物显示与骨结合，但它们缓慢的吸收率可能对新形成的骨有负面影响，因而影响临床效果。鉴于公众对同种异体和异种移植物的认知，减少了这些材料的使用。而且可能诱发免疫反应也限制了这些材料的使用。最近世界范围内流行的牛海绵样脑病 (BSE) 增加了人们害怕疾病传播的恐惧感。BSE 不是一种细菌、真菌或病毒引起的疾病，而是一种朊病毒病。朊病毒是一种蛋白变形为朊病毒蛋白质 (PrPSc 或蛋白质感染颗粒蛋白)，蓄积在中枢神经系统和脾脏中，其结果是致命的。

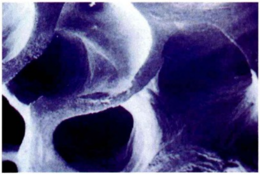


图 5-4 人体松质骨的三维结构

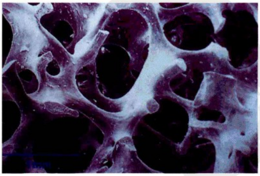


图 5-5 图片清晰的显示具有同样的三维结构(Bio-Oss®)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

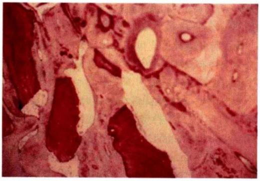


图 5-6　示后 8 个月脱抗原牛松质骨（Bio-Oss® ）的生长情况。新骨中有移植骨颗粒（紫色）

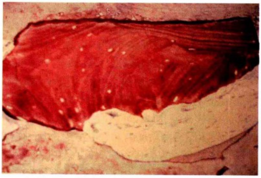


图 5-7　图 5-6 的放大部分，显示移植骨颗粒被破骨细胞（光亮）替代改建的过程

迄今为止朊病毒对传统的化学和物理灭活剂高度抵抗，尚无任何一种消毒程序能够完全使传染源灭活，尽管制造商们宣称可以。事实上这些朊病毒不能被热或冷处理程序、化学或酶方法破坏。紫外线辐射、电离辐射、热力灭菌法及甲醛熏蒸法都无效[59-61]。人们传染获得的 BSE 疾病（CJD 或 Creutzfeld-Jacob 疾病）能够通过手术器械、EEC 电极、移植物或生长激素传播，已经在医务人员如神经内科医生、牙医、护士及组织病理学医生中发现。当前没有有效的治疗或治愈手段[62-63]。

非生物材料

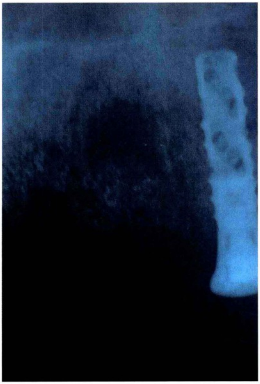
为了避免以前所提到的并发症和克服同种异体移植物和异种移植物的缺陷，在近 20 余年间，生物相容性的合成材料已经开始被应用。对于其临床应用大家寄予了很高的期望，最近的进展已经大大改善了其临床疗效。它们可以是可吸收的或不可吸收的；微孔性的（< 350 μ），大孔性的（> 350 μ），或无孔性的；晶体性的或无定型的；颗粒状的或有一定的模型形状。对于它们的优点已经有一致的看法，它们很容易被使用，无菌、容易存储、安全、病人的耐受性好。但它们的主要优点是排除了交叉感染的可能性。它们是骨传导性材料，但是在一些化学和物理性质上又互不相同；它们的不同性质决定了这种材料对于一个特定临床个体的使用是最好的[43-64]，主要有以下 3 个种类的异体移植物：

- 陶瓷（人造羟磷灰石、磷酸三钙、玻璃）
- 碳酸钙
- 多种复合物（可吸收的和不可吸收的）

陶　瓷

人造羟磷灰石（HA）　$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$，主要是一种骨的无机成分，包含了 60% ~ 70%钙化骨和 98%牙釉质。它的钙磷比率是 10 : 6。它具有生物相容性，并很容易和相邻硬软组织结合[43,55,65]。这种材料的临床应用是由所使用的非生物材料的物理和化学性质决定的。物理性状包括多孔性（微孔性或大孔性）和无孔性，可吸收性和不可吸收性，块状和颗粒状。化学性状取决于钙和磷比例，周围环境的 pH 值，离子交换和杂质元素[66]，大晶体颗粒需要很长一段时间才能吸收，被称为不可吸收的；小晶体 HA 和无定型 HA 可以更迅速的降解[65]。因此，这种材料的晶体结构性质决定了其再吸收性。另一方面，孔隙度会决定血液渗透的程度和脉管向异体移植物内的生长程度。报道 250 μ ~ 350 μ 大小的孔径对于骨向内生长是理想的选择。但不幸的是随着孔隙度的增加，移植物的强度指数会下降，这是这种异体移植物一个主要缺点[28,43,45,55]。固体、高密度的团块有很强的抗压强度，但是它们很易碎，治愈期间有压力时会发生移动，不适合负重。强度大和多孔的 HA 抗压强度和骨相似，可以在实验室内进行制备，但是这种材料在临床上很难处理和成形。目前可获得的这种材料样本可以是 Calcitite®　2040 和

4060（高密度的，不可吸收的颗粒；Centerpulse, Dental Division, Carlsbad, California, U.S.A.）；Osteograf/LD®（低密度颗粒）和 Osteograf/ D®（高密度颗粒）(CeraMed Dental, Lakewood, Colorado, U.S.A.); Osteogen®（密集多孔、可吸收的颗粒；Impladent Ltd., Holliswood, New York, U.S.A.); Orthomatrix（高密度、不可吸收的颗粒），大小在 420 μ ~ 840 μ（HA-1000）和 250 μ ~ 420 μ（HA-500）（Lifecore Biomedical, Chaska, Minnesota, U.S.A.）。然而，这些材料的一个主要缺点是 HA 不可能进行牙齿种植或很难完成。既然 HA 仅有可能是一种有缺陷的骨填充材料，因此它目前被用作移植材料是很有限的。



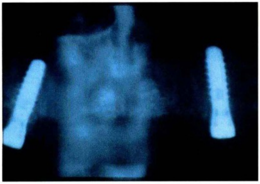


图 5-8a,b X 线显示用羟磷灰石很难完全填满牙槽窝

为了克服这种材料在处理时和物理特性上的一些困难，一种复合产物诞生了：Hapset®(Lifecore Biomedical, Chaska, Minnesota, U.S.A.)。它含有 65%Orthomatrix® HA-500 和 35% 硫酸钙（$CaSO_4$）半水化合物（法国的医用石膏）。Dreesman 于 1892 报道使用这种钙磷酸盐充填许多种骨质缺陷[67]。这种硫酸钙作为一种可吸收的黏合剂，可以帮助阻止 HA 颗粒在初期丢失。推荐使用是因为手术部位可避免出血以提高移植物团块的初始硬度。硫酸钙在 1 个月内再吸收，遗留 HA 支架。使用这种医用硫酸钙的原理是：①它可以在 3 ~ 4 周内作为一种屏障，阻止不需要的软组织向内生长；②它帮助稳定骨移植物，防止颗粒的过多丢失[68]。一项仅用硫酸钙充填人牙周缺损的对照研究显示在对照人群没有改善[69]。

磷酸三钙（TCP） 磷酸三钙与 HA 的化学结构相似，但与自然骨的化学成分不同。它的钙磷比例是 3：2，在体内能部分转变为 HA70。吸收率是可变的，与材料的化学结构有关。在过去的几年里，Alpha 和 3 阶段 TCP 已经引起了注意。烧结温度的改变可以产生不同的晶状阶段。900°C 允许产生 3-TCP；进一步提高温度（超过 1180°C）能够使 TCP 重组成它的类似物。Alpha（α）或 beta（β）指的是 TCP 晶体特殊的定位。α-TCP 吸收得很慢，许多年后骨内仍可探测到，而 3-TCP



图 5-9 示在羟磷灰石和宿主骨之间缺乏结合性

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在8～12个月后完全吸收，能够被天然骨取代[71]。临床不推荐使用α-TCP，尽管已经有商业化的产品（如 BioBvse®；BioVision，Freiburg，Germany）。TCP 提供了适合新骨沉积的物理基质，因而 3-TCP 的吸收率与骨的再建率同步。假如它用于合适的临床适应证，可以在缺损区达到预期的完全骨重建[70-71]。TCP 只适用于非病理区[70,71]，与自体骨移植物或同种异体移植物(改良其性能和骨诱导性)更好的结合，能引导组织再生技术[43]。商业化可用的 TCP 产品包括 Augmen®，Synthograf®，Fortoss Resorb® 和 Cerasorb®（Curasan Pharma GmbH，Kleinostheim，Germany；图 5-10，图 5-11）。

生物活性玻璃 生物活性玻璃移植物是钙盐、磷酸盐(与骨和牙同样的比例)、钠盐和硅(必要的骨矿化成分)的混合物。已知的混合物或合成物是 45S5。粒料的粒径大小变化范围是 90 μ～710 μ，平均 300 μ～355 μ。通过在玻璃表面形成羟磷灰石层从而使材料与骨结合[72]，融合宿主材料的结果是模仿了骨组织。机械性地适应性胶原层大约 0.3 μ 厚，与天然牙周韧带结构相近[73,74]，制造在移植物-骨表面；这就是移植材料被认为有助于修复韧带的原因。多点部位中空的钙磷酸盐腔隙内发生的骨转化和再生快速的填充了新骨缺损，并继续按照生理模式改造[73-75]。这种可控制的生物活性允许材料转化和骨改建同时发生(图 5-12，图 5-13)。在一项动物研究[76]和另一项人的研究中[75]，Schepers 等报道生物玻璃颗粒比 HA 颗粒更容易处理，且未显示出弥散入周围组织的任何趋势[76]。当接触血液后形成黏合块，不随血液流动。骨祖细胞分化为成骨细胞可能提高了预后，因而移植物会有较高的治疗效果[40-41]。然而有作者报道移植材料暴露于口内液体时，材料会迅速分裂和消失，增加了感染率[44,74]。商业化的产品包括 Bioglass®，Perioglass®（U.S. Biomaterials,



图 5-10 一种直径 200μ(Cerasorb)的 β-三磷酸钙盐颗粒

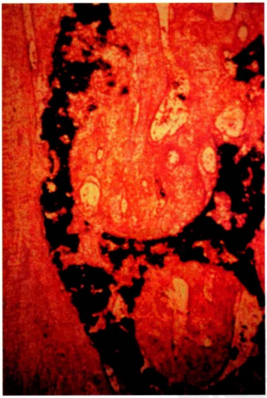


图 5-11 在 β-三磷酸钙盐(黑色)孔内和周围新形成的骨(红色)，同时伴随着植入体的吸收



图 5-12　一种直径 300~350μ 生物活性玻璃颗粒(Biogran)

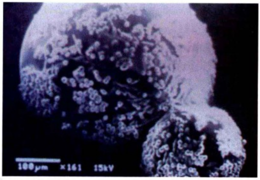


图 5-13　通过吞噬细胞形成磷酸钙空腔，那里原始细胞分化成成骨细胞

Baltimore, Maryland, U.S.A.) 和 Biogran® (3i, Palm Beach Gardens, Florida, U.S.A.)。

碳酸钙　碳酸钙移植材料由文石(超过 98% 的碳酸钙)构成,通过实验室处理可以改变,孔率超过 45%。平均孔径 150 μ,粒料直径为 300 μ ~ 450 μ 和 630 μ ~ 1000 μ。材料吸收很慢,不需要表面转化以刺激骨再生开始,其他材料必须经过从 HA 到碳酸盐的表面转化, 而碳酸盐明显的排除了这一有助于移植物部位快速骨形成的转化步骤[77]。碳酸钙移植物显示出很好的止血特性,不容易从处理区移位。然而这种材料易碎并且在愈合过程中受压时容易移位[44]。商品化可用产品被称为 Biocoral® (Inoteb s.a., Saint -Gonnery, France)。

复合高分子材料

在医学上我们很早就听说过可再吸收的人工合成生物高分子材料[64]。多少年来,由聚乳酸或聚乙醇酸合成的产品已经被作为缝合材料,固定螺钉、骨片和其他很多临床应用物。这些高分子材料几乎都有很大的分子量,并且降解衰变期最多 3 年,有时为了某种特殊的临床目的是必要的,如在脊柱外科上。许多因素在合成材料的生物降解中扮演着重要角色,如患者的年龄,免疫系统情况,组织耐受力,缺损位置及暴露表面的形态等等[78]。而这些生物合成材料最终降解副产品是水和二氧化碳[78]。最近一种低密度的聚乳酸和聚乙醇酸的共聚物 (估计降解时间最少 3 ~ 4 个月,最多 6 ~ 8 个月)被生产出来,包括了 3 种不同形式(粉末型、海绵型、凝胶型)来试图达到充填任何一种可能的骨缺损。粉末型有更多的证明用于三壁的骨缺损。海绵型用于两面或三面骨缺损:它们与生理溶液或是患者体内的血液轻微的混合,而在植入前通过解剖刀或尖锐器械形成适宜的形状。凝胶用在很深的骨缺损时,通过注射器直接"注入"体内。这样植入体的小质量和大表面积保证了成纤维细胞很容易贯穿其中,并且开始吸收和细胞克隆。这种材料很容易操作。它也是有商业产品的, 如 Fisiograft® (GHIMAS spa. Bolognia, Italy)。尽管如此,诱导性组织再生屏障的应用通常是必要的。组织学检查所见,这种材料应用似乎非常有希望,但是所有的数据是近期的,临床随访也仅仅只有几个月的时间。

不可吸收材料　这种不可吸收的骨生物材料是经过专利申请的, 是聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)和(PHEMA)的化学纯混合物,混有少量的有阻射性质硫酸钡混悬剂。外层表面是氢氧化钙植入材料, 可以形成与宿主骨直接接触的界面,在有骨髓存在的情况下,可以形成碳酸钙磷灰石。尽管实验中发现聚合反应的存在,但是由于没有传导到组织中的热量,所以单体的聚合反应不会发生,这两个重要副作用被完全排除了。

PMMA 是一种高分子聚合物,被广泛的应用于各种各样的移植物和其他医疗装置中,如眼内透镜、心瓣膜假体、口腔材料假体、颅骨成形移植及颅内动脉瘤的包裹等等。最内层是一层 PHE-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

MA 涂层,它是一种亲水高分子聚合物,在医学上也曾有着相当广阔的应用,如隐形镜片,烧伤敷料(Hydron®)。这种材料具有一个空心的球形结构,大约 350 μ 的孔径和 750 μ 的粒径,允许骨组织长入并在材料周围包绕形成一层具有更大表面和更高长入可能的细胞外基质。通过热处理,缺损处体积仅仅 10% ~ 12%由这种材料充填,而 88% ~ 90%是再生的成骨。植入材料各组分的协同作用最终形成了一种独特的性质和物理特征。而它最重要的特征是表面带有负电荷(-10mV)。Wolff 指出,这样的负电荷表面更容易也更加强了骨组织愈合和新骨形成。对蝾螈的研究中,他们使用弱电流几乎完全再生了动物身上缺损的部分。而同样的弱电流应用在骨病上时,也发生了骨的愈合。虽然这种材料既不是抑菌的,也不是杀菌的,但是细菌不容易在聚合物的表面定植,因为材料和细菌之间有一层电荷,也因此这种材料可能阻碍着感染的发展。这层负电荷允许聚合物同骨结合(由于细胞上带有正电荷),也立即诱导多能造血干细胞在材料表面形成成骨细胞(图 5-14,图 5-15),并且和金属粘连(图 5-16),在金属植入体周围加强材料与骨结合。此外,它在负载情况下,不会发生任何移动。绝大多数已经商品化的骨移植材料都需要 GTR (诱导性组织再生)膜,以确保可预见的结果。但是随着这种材料的使用,可能就不再需要膜了,因为这个材料自身也充当着膜的角色。当不可吸收聚合物材料同红骨髓相接触时,在黏膜瓣下形成致密的纤维组织,承担着很大的压缩力量(高达 1800 磅/平方英寸)。在动物研究中,新骨、PDL 和新牙骨质在材料内和周围形成。在没有插入其他组织材料情况下,也观察到了 Sharpey 纤维。在对人的研究中,作者报道了在所有口腔内植入手术 65%出现重新排列。这类商品化产品有 Biolant HTR® (Bioplant, Inc., South Norwalk, Connecticut, U.S.A.)。

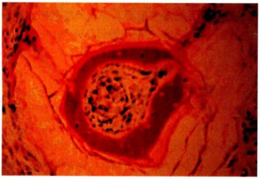


图 5-14 前体细胞很快被吸附于不可吸收材料聚合物颗粒表面(Bioplant HTR®)

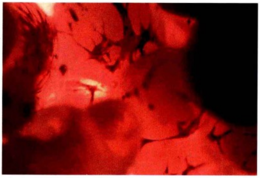


图 5-15 前体细胞因为负电性(-10 mV)在移植物表面立即吸附与增值

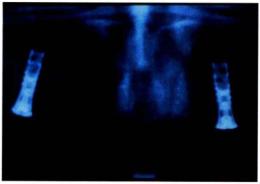


图 5-16 每个牙槽窝被完全充填

可再生屏障

屏障膜早在 19 世纪 50 年代在矫形研究中就被作为骨皮质缺损而测试,并被 Hurley 等第一次描述[88]。然而,这些先驱者的研究并没有引导膜技术作为小缺损修补走向更加广阔的临床应用。Nyman 等在 19 世纪 80 年代早期,曾在牙周组织伤口再生上检验过屏障膜作用[89],并且认识到这种技术的潜力。而膜基本是用来阻止黏膜上软组织细胞的侵入。

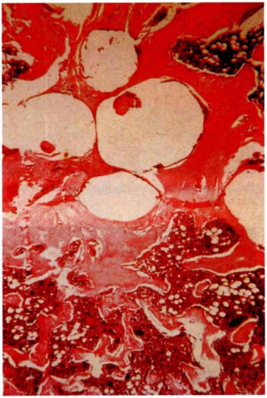


图 5-17 植入材料和新骨完全愈合

由 Karring 等和 Buser 等[90,91]所做的关键工作探索出在组织恢复阶段分割不同软组织的不同膜。这个技术被定义为诱导性骨组织再生(GBR),GBR 的原理遵循诱导性组织再生(GTR),GBR 和 GTR 一样通过屏障膜的应用完成新组织的再生。但是 GTR 的目的是再生骨组织、牙骨质、新附着的形成,以及牙周膜同根尖组织的紧密结合。而 GBR 的最终目的是形成新骨。对于骨再生,GBR 技术与 GTR 技术相比更具可预知性,而 GTR 过程中的再生是发生在牙根表面菌斑、牙石、毒素混合作用的这样一个很不友好的环境中。这样的环境恰恰和 GBR 所处的环境相反。能维护空间构型的骨移植材料的附加应用势必会加强 GBR 的效果。当前在种植牙科学领域,GBR 已经作为一种再生治疗模式被广泛的接受。而 GBR 膜也被应用于以下方面:

- 在治疗阶段分离不同组织
- 延缓上皮组织向根尖移动
- 维护骨长入的必要空间构型
- 保护缺损处的移植材料

GBR 屏障膜有两种类型:不可吸收型和可吸收型。

不可吸收型

膨胀的聚四氟乙烯 (ePTFE) 膨胀的聚四氟乙烯(ePTFE)是热压结的,材料自身具有 5 μ~30 μ 的孔径。而用到的最多的类型是 Gore-Tex® (W. L. Gore 8t Assoc., Flagstaff, Arizona,U.S.A.)。

纳米聚四氟乙烯 (NPTFE) 非热压结,材料相当柔软,更容易展开和改型,孔径在 0.2 μ ~ 0.3 μ, 更小的孔径限制上皮向内长入和细菌侵入。商品化的产品是 TefGen-FD 和 TefGen-Plus (Lifecore Biomedical, Chaska, Minnesota, U.S.A.)。

钛 绝大多数膜是用带微孔的钛薄片制成。(如 Frios® BoneShield 和 JMP Titanium Mesh™; Friadent GmbH, Mannheim, Germany)有时表面进行处理以获得氧化钛表面(如 Ti TitaniumOxid Mesh)。

复合体 有时 ePTFE 膜通过钛进行加强,如 Gore-Tex® Titanium Reinforced (W. L. Gore & Assoc., Flagstaff, Arizona, U.S.A.)。

这些不同类型不可吸收膜的最大缺点是需要二期外科手术将其取出。二期手术有时可能是一个使人厌烦的过程,并且可能打乱愈合和软组织的完整性,而现在病人已经不希望接受这样的治疗。还有一个缺点就是由于瓣塌陷和切口线裂开膜的暴露率高达 31%, 直接导致了术后并发症,甚或手术的失败。膜的暴露在口腔内环境和新形成的骨之间形成了一个通道,增加了感染的可能,降低了骨再生的潜力。而上述的缺点和小麻烦给可吸收材料的应用提供了条件。

可吸收型

天然材料

- 聚乳酸和枸橼酸酯(吸收时间为 8 ~ 12 周):Guidor® (Butler, Chicago, Illinois, U.S.A.)。
- 羟乙酸盐和乳酸盐聚合物(吸收时间为 10 周):Vicryl-mesh™ (Johnson & Johnson, Somerville, New Jersey, U.S.A.)。
- 乙醇酸盐和乳酸盐聚合物,排列于不规则

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

纤维三角形层矩阵里，不存在大孔隙（吸收时间为 10 周）：Gore Resolut XT™ （W. L. Gore & Assoc., Flagstaff, Arizona, U.S.A.）。

● 聚乙醇，酸聚乳酸，环丙烷碳酸盐（吸收时间为 12 ~ 14 周）：Gore Osseoquest （W. L. Gore & Assoc., Flagstaff,Arizona, U.S.A.）。

● 牛跟骨腱胶原：BioMend™（吸收时间为 6~8 周）或 BioMend™ Extend （吸收时间为 15 ~ 18 周）（Centerpulse, Dental Division, Carlsbad, California, U.S.A.）。

● 牛胶原腱（吸收时间为 16 ~ 24 周）：BioSorb® （Imtec Corp, Ardmore, Oklahoma, U.S.A.）。

● 猪双分子层胶原（吸收时间为 6 ~ 8 个月）：Bio-Gide® 和 Perio-Gide® （Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Swizerland）。

● 猪真皮胶原（吸收时间为 4 个月）：AlloDerm® P （Lifecell Corp., Branchburg, New Jersey, U.S.A.）。

● 人真皮胶原（吸收时间为 4 个月）：AlloDerm® H. （Lifecell Corp., Branchburg, New Jersey, U.S.A.）。捐赠的人皮肤被无菌处理后，且无任何人类细胞的支架，形成了无细胞、生物相容性、人类结缔组织基质。

胶原膜最近成为研究的焦点，主要是由于它受人欢迎的生物学性质[97]。I 型胶原是牙周结缔组织中主要成分，形成这类膜的主要组成成分（Bio-Gide® 有 I 型和Ⅲ型）。此外胶原还有额外的优点，包括弱抗原性，止血作用，对成纤维细胞的趋化作用。胶原材料植入体内，胶原受化学处理程度或交联键程度影响，以很慢的速率被吸收。各种各样的交联技术被开发出来，如紫外线，已二异氰酸酯（HMDIC），二苯基磷酰基叠氮化物（DPPA），戊二醛（GA），甲醛（FA）等等。但是交联键似乎更加高效率的组织了上皮的移动。

概括起来，可慢吸收产品在骨移植应用上优势似乎更加明显。

合成材料

● DL-丙交酯溶解在 N-甲基-2-吡咯（烷）酮的混合物。这类材料的商品化产品是以液体形态出现的，当与水或其他溶剂接触后，形成均一稳定的浓度。它可以在口外塑形，不通过缝合可以与缺损粘结。吸收时间为 12 个月，商品名为 Atrisorb® （Atrix Labs, Fort Collins, Colorado, U.S.A.）。

● 硫酸钙：前面说过，硫酸钙自从 1892 年就已经使用过[67]。这类材料（Fortoss Cema™, Capset®；Lifecore Biomedical, Chaska, Minnesota, U.S.A.）是混合物，被植入材料取代。吸收时间为 4 周。

尽管 GBR 膜已经是广泛接受的治疗模式，但是它的临床应用应十分谨慎。许多病例中，它表现出对关闭伤口缺乏免疫力，即有很高风险的膜外露和细菌侵入繁殖，也有临床操作错误和不明原因。

可重吸收膜一旦使用，在体内的水解作用下，降解就随之发生。这就形成了一种酸性环境，对骨形成无疑是一种负面影响。而仅仅是胶原膜被看成是可吸收膜，在一般组织循环中模仿着那些真正的胶原，经历着降解代谢。另一方面，动物研究表明：当 3 种胶原膜（BioGide, AlloDerm 猪来源，AlloDerm 人衍生）在作为物理屏障 1 个月时，降解作用十分快速让人对它的作用开始质疑。

细胞活素类

Levander 关于蛋白质提取物出现的最早期的建议之一就是通过皮下或者肌肉注射诱导新骨形成[99]。他建议移植骨材料应包含那些能促进骨形成的可溶性的刺激因子。Lacroix 通过骨软骨骺端的酒精提取物能促进骨形成证实了这些结论，并把这类物质定义成骨生成蛋白[100]。Urist 在 1965 年观察到植入的蛋白质提取物，在没有骨性组织的位置可能诱导着新软骨和骨的形成。后来他证实了脱钙的骨基质中蛋白质提取物对新骨形成有重要作用，并且它们可能被分离[101]。然而由于提取过程的难度，临床应用受到限制。分子生物学技术的发展，尤其是 DNA 重组技术保证了相对大量蛋白质提取物的生产。这些蛋白质的通用名就是细胞活素。它们可以被分成两类：生长因子类（GFs）和骨形成蛋白类（BMPs）。它们的活性不尽相同：生长因子激发几种主要活性，而骨形成蛋白仅仅在细胞分化上[47,102]。生长因子也改变着骨前体的生长速率，而骨形成蛋白引导新骨形成受着移植部位的限制。

生长因子

- 已经获得的生长因子类型如下：
- 转化生长因子(TGF-β)
- 胰岛素样生长因子 I 和 II (IGF-I; IGF-II)
- 成纤维细胞生长因子(FGF)
- 表皮生长因子(EGF)
- 血小板衍生生长因子(PDGF)

所有生长因子类型通过刺激大范围间充质细胞的移动和增殖调整愈合的过程[103]。它们也刺激成骨细胞样增殖和合成胶原。这也是商品化的富含血小板的血浆(PRP)出现的原理。血小板包含了大量的生长因子，在自然愈合的过程中被释放出来[104]。新血管的生成尤其是通过 PRP 的刺激，这是迈向重建缺损的第一步也是最重要的一步。患者自身的 PRP 应用提高了安全性和新生骨的质量[104]。通常，PRP 是在体内离心机收集系统下，通过血浆去除术或是血栓静脉术获得的。PRP 是从患者自身 0.5L 血液中制备的。在获得后血小板活性快速降解，因此在获得到临床应用的这段时间里 PRP 不得不尽可能短时间的保存（最多 45min)。然而，包括 PRP 在内的绝大多数生长因子在软组织中的活性似乎比在骨形成中的活性还要高。因此，研究指向了正在发展的位点专一效应论。目前，PRP 的浓缩剂在诱导患者伤口愈合中相当方便[104]。最近介绍了一种名为 Harvest® SmartPReP™ (Harvest Technologies Corp., Plymouth, MA, U.S.A.)新技术的，这种技术加工出了具有生物活性的血小板凝胶，称为“SmartClot™”。它给获得血小板分子工艺上带来一次革命，也通过它的生物活性特性保存了血小板的活性。

骨形成蛋白

实际上，有 20 多种不同结构的骨形成蛋白已经被鉴定，都可以引起异位的骨组织形成[48]。分子生物学技术的到来，特别是 DNA 重组技术的出现，大大增加了这些蛋白的产量[47]。重组体 BMP 的应用，相比于人尸体来源的 BMPS 有着更关键的优势：没有杂质蛋白和交叉感染的可能。13 种蛋白已经被纯化和克隆，它们被命名为骨形成蛋白 1～13[47]。其中的一种重组人 BMP-2(rhBMP-2)在许多系统中测定，发现具有很高的骨诱导活性，也使得 rhBMP-2 的研究前途无量[48,49,105]。BMPs 诱导那些具有一般骨组织特性的新骨形成，包括通过软骨内骨化的软骨形成。BMPs 加速了植入骨的整合过程，在口腔及牙周膜附着混合修复上具有很大的治疗潜力[49,105]。不管怎样，它们具有很高活性，这就留下了仍没解答的问题，即如何去控制它的活性呢?BMPs 巨大的潜力和安全性有待进一步的临床研究。

如何在移植部位释放细胞活素仍有争议。所有细胞活素类都需要一个合适载体以便常规临床应用。理想载体必须最大限度地使宿主组织暴露给细胞活素，以确保均匀稳定的释放，而不能允许在植入部界面上有物质的分布。载体应该是安全的、具有生物活性。有几种载体已经被测试，近期的研究结果发现合成的生物高分子材料可能是合理的[47,49]。

牵张骨发生技术

与一般的骨植入方法治疗骨缺损相比，牵张骨发生技术可能是一种新鲜的转变。这项技术基于“漂移骨原理”：骨折骨片在缺损处有通过骨痂形成桥结的自然趋势[107]。通过微型板折断端定向牵拉刺激骨生长以填充缺损部位。牵张装置仅仅由纯钛组成，负载一个可滑动的机械装置与微型板贴在一起。随着微型板的调整，颊侧骨皮质被牵张向牙槽嵴合适的部分移动，在手术的 1 周后牵张开始实施，通过激活装置(大约每次 0.5 mm，每天两次)直到达到想要获得的高度为止。随着

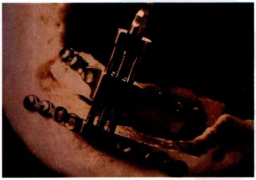


图 5-18　牙槽骨牵张装置 (通过牙槽骨骨痂牵张的组织再生)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

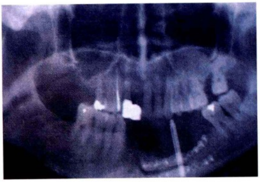


图 5-19　安放牵张装置后的 X 线观

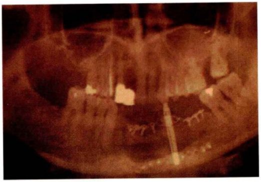


图 5-20　在牵张终末期的 X 线观：所示为骨高度增加接近 12mm

牵张的逐步实施，一般大约 3 个月的保持期必须观察 1 次。在一个完整的疗程以后，平均获得垂直高度为 10.2 mm（图 5-18~图 5-20），随后植入植入体。这个操作在一般牵张术接近 9 周后最为适宜，而巩固至少需要 6 个月时间。这类治疗同种植手术的禁忌证相同（骨病，放射线吸收剂量超过 60 Gy，吸烟习惯等等），也包括患者的消极态度。不过，一种有效的牵张术至少要在剩余骨达到 6 mm 高度，以防止下颌骨骨折[108-110]。

钛　网

严重的牙槽骨吸收，使得种植装置在牙槽残嵴合适位置的安装进退两难。它需要特殊的骨植入处理以确保达到预想的结果。自身的肾上腺皮质素地塞米松化的植入物在一些严重的骨缺损处应用具有如下临床不足：移植的血供可能受到限制（尤其是大量移植时）[111]，由于术后骨重建植入物外形尺寸丧失 30%甚至更多，提高了外科发病率风险[30,112]。应用诱导性骨再生膜可能在治疗更严重的垂直骨缺损时有所帮助，但由于上面软组织的压力，膜向缺损处塌陷的物理特性使得全部再生骨组织不是十分牢固可靠。GBR 膜的物理特性通过钛网得以加强，这就为再生组织保留了有更大的空间[9]。

钛网的应用对于重生和重建严重不足牙槽嵴是可靠的治疗手段[10,113-118]。有一项[118]在 25 例患者中进行的研究表明，钛网的使用保护了再生组织，完成了自体骨段坚固的固定。钛网的使用协助了在无空缺损的骨再生，可能是网格内微孔的存在，不影响周围组织的血液流动。研究也证实了膜下面再生骨的数量与膜下面空间的大小



图 5-21a　45 岁女患者在垂直和水平向严重骨缺损的术前观

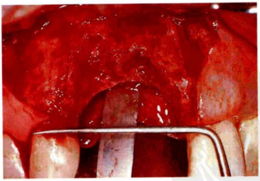


图 5-21b　术中所见 6mm 的骨缺损

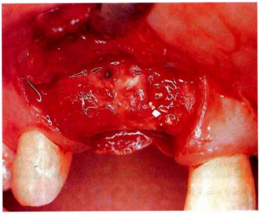


图 5-21c　移植 7 个月后观:见在使用钛网处明显的骨再生

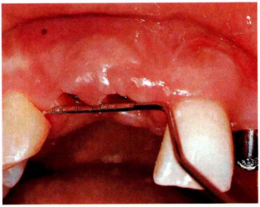


图 5-21d　在基牙连接后 6 周后，牙龈乳头高度的明显增加

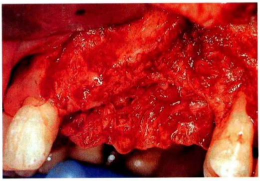


图 5-22a　严重牙槽嵴吸收的术前观

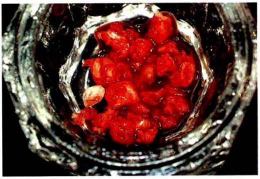


图 5-22b　从下颌颏部获取的自体骨颗粒与异体移植颗粒明显不同

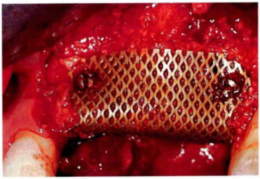


图 5-22c　钛网连同其下方的植骨颗粒的固定就位

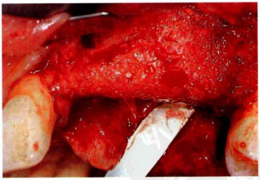


图 5-22d　术后 7 个月，显示改进了局部骨的解剖形态

直接相关。钛网最大的优点是不塌陷不弯曲，更好的保留和稳固了再生所需的空间，通过微孔结构为骨植入材料提供了直接来自骨膜的血液供应，并且完全与口腔组织生物相容[119]。

使用钛网的术前准备是整个手术计划的一部分[120]，包括了骨缺损大小，形状的正确评估[121]，以及制作术前的工作模型，以使钛网层适合于骨缺损空间(图 5-21 a ~ d，图 5-22 a ~ d)。术中步骤

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

包括了植入区的切口从中线向冠方和远端方向的延伸。另外两个纵向切口在颊侧的冠方切口末端,并且黏膜骨膜瓣完全游离。骨缺损处是去除骨皮质的,确保细胞流动到植入体。钛网的安置需要有顺序布局:首先是钛网 (Mondeal Medical Systems GmbH, Tuttlingen, Germany)的腭侧就位,并用两个微型骨螺钉固定。然后是在骨皮质的颊侧面钻另两个螺孔,肉眼标记以防失去原有的位置。

植入材料(所提到的植入材料是带有异体骨颗粒的颗粒状的骨髓)要事先准备,并与缺损处调试空间是否被填满(图 5-23 a ~ f)。然后钛网放



图 5-23a 52 岁患者缺失上颌右侧中切牙和侧切牙

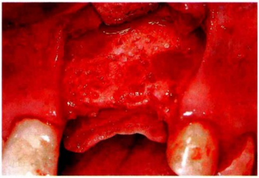
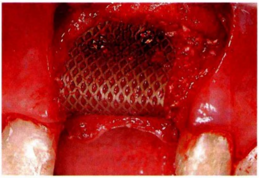


图 5-23b 翻瓣后显示颊侧骨板的水平向吸收严重,唇侧骨板去除骨皮质



图 5-23c 在腭侧通过两个微小螺钉固定钛网。异体骨移植颗粒状植入物就位。注意钛网的固定顺序



5-23d 钛网唇侧末端被固定在唇侧骨板上。注意钛网的固定顺序



5-23e 术后 7 个月去除钛网后观察,显示再生的骨组织



5-23f 术前和术后模型显示在经过治疗后,骨局部解剖形态的变化

在唇侧并就位。唇侧骨板带有微型骨螺钉且被绷紧到以前准备的位置。留意穿过钛网的黏膜骨膜瓣暴露出钛网的边缘。安置钛网顺序的重要性就是防止在唇侧钻孔的过程中颗粒植入骨分散或是移位。

在钛网上覆盖软组织形成严密封闭是十分重要的一步，它决定着移植手术的成败。因为任何一处切口的开裂都可能葬送移植物的成功机会（所提到的软组织的关闭方法在前面第 4 章）[122]。

钛网在安放口腔种植体前或在与牙种植体连接中使用。选择主要取决于可用的固定植入体的骨量（图 5-24 a ~ d）。

总　结

任何一种特殊的种植材料或种植技术的使用都必须基于：

- 缺损的性质和大小
- 种植体的物理特性
- 种植体的化学特性
- 种植体的机械作用
- 假设的治愈计划
- 期望的治疗结果

如今，开业医生拥有一系列种植材料，可能在一些临床应用中使用。这些材料的使用极大拓宽了种植外科的范围，相应地也产生了更大的期望。科研和临床经验表明，某种材料比其他材料更适宜特殊的应用，也更容易掌握。在头脑中要保持这样的思想：临床医生必须提前给出完整的术前计划，要考虑达到预期结果并且尽量少用那些侵袭性的方法。

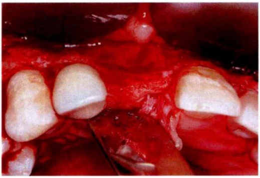


图 5-24a　30 岁患者缺失上颌右侧中切牙。术中见翻起黏膜骨膜瓣后可观察到水平向牙槽骨吸收



图 5-24b　种植体植入后，唇侧骨板裂开导致骨的厚度不足（TSV Paragon 提供，Centerpulse, Dental Division, Carlsbad, California）

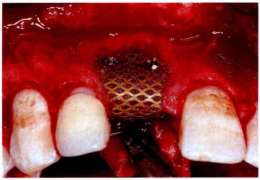


图 5-24c　钛网就位保护植入的骨颗粒



图 5-24d　病例最终治疗的效果。注意外形效果很好

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考文献

[1] Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla after tooth extraction. Part I: Normal healing. Aust Dent J, 1963(8): 428–433.

[2] Carlsson GE, Bergman B, Headegard B. Changes in contour of the maxillary alveolar process under immediate dentures. A longitudinal clinical and x–ray cephalometric study covering 5 years. Acta Odontol Scand, 1967(25): 45–75.

[3] Jovanovic SA. Bone rehabilitation to achieve optimal aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent 1997(9): 41–52.

[4] Jovanovic SA, Paul SJ, Nishimura R D. Anterior implant–supported reconstructions: A surgical challenge. Pract Periodont Aesthet Dent 1999(11): 551–558.

[5] Salama H, Salama MA, Garber D et al. The interproximal height of bone: A guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. Pract Periodont Aesthet Dent, 1998 (10): 1131–1142.

[6] Dooren EV. Management of soft and hard tissue surrounding dental implants: Aesthetic principles. Pract Periodont Aesthet Dent, 2000(12): 837–841.

[7] Buser D, Dula K, Hirt HP, et al. Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: A clinical study with 40 partially edentulous patients. J Oral Maxillofac Surg, 1996(54): 420–433.

[8] Javanovic SA, Spiekermann H, Richter EJ. Bone regeneration on titanium dental implants with dehisced defect sites. A clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants, 1992 (7): 233–245.

[9] Simion M, Jovanovic S, Trisi P, et al. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. Int J Periodont Rest Dent, 1998(18): 8–23.

[10] Sumi Y, Miyaishi O, Tohnai I, Ueda M. Alveolar ridge augmentation with titanium mesh and autogenous bone. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2000 (89): 268–270.

[11] El Askary AS, Pipco DJ. Autogenous and allogenous bone grafting techniques to maximize esthetics. J Prosthet Dent, 2000(83): 153–157.

[12] Boyne PJ. Use of carrier materials in delivery of bone inductor substances. In Wise DL, ed. Biomaterials Engineering and Devices: Human Application, vol. 1. Totowa, NJ: Humana Press, Inc., 2000, 251–265.

[13] Boyne PJ. Maxillofacial surgical application of bone inductor materials. Implant Dent, 2000(10): 2–4.

[14] Boyne PJ, Nakamura A, Shabahang S. Evaluation of the long–term effect of function on rhBMP–2 regenerated hemimandibulectomy defects. Br J Oral Maxillofac Surg, 1999(37): 344–352.

[15] Hanada K, Dennis JE, Caplan AL. Stimulatory effects of basic fibroblast growth factor and bone morphogenetic protein –2 on osteogenic differentiation of rat bone marrow–derived mesenchymal stem cells. J Bone Miner Res, 1997(12): 1606–1614.

[16] Meffert R. Guided tissue regeneration/guided bone regeneration: A review of the barrier membranes. Pract Periodont Aesthect Dent, 1986(8): 142–148.

[17] Laurell L, Gottlow J. Guided tissue regeneration update. Int Dent J, 1998, 48(Aug): 386–398.

[18] Lundgren AK, Lundgren D, Sennerby L, et al. Bone augmentation at titanium implants using autologous bone grafts and a bioresorbable barrier. An experimental study in the rabbit tibia. Clin Oral Implant Res, 1997 (8): 82–89.

[19] Lundgren D, Laurell L, Gottlow J, et al. The influence of the design of two different bioresorbable barriers on the results of guided tissue regeneration therapy. An intraindividual comparative study in the monkey. J Periodontol, 1995(66): 605–612.

[20] Gottlow J. Guided tissue regeneration using bioresorbable and non–resorbable devices: initial healing and long–term results. J Periodontol, 1993(64): 1157–1165.

[21] Yukna CN, Yukna RA. Multi–center evaluation of bioabsorbable collagen membrane for guided tissue regeneration in human Class II furcations. J Periodontol, 1996 (67): 650–657.

[22] Becker W, Dahlin C, Lekholm et al. Five–year evaluation of implants placed at extraction and with dehiscences and fenestration defects augmented with ePTFE membranes: Results from a prospective multicenter study. Clin Implant Dent Relat Res, 1999(1): 27–32.

[23] Fiorellini JP, Engebretson SP, Donath K, et al. Guided bone regeneration utilizing expanded polytetrafluoroethylene membranes in combination with submerged and nonsubmerged dental implants in beagle dogs. J Periodontol, 1998(69): 528–535.

[24] Shanaman RH. A retrospective study of 237 sites treated consecutively with guided tissue regeneration. Int J Periodontics Restorative Dent, 1994(14): 292–301.

[25] Roccuzzo M, Lungo M, Corrente G, et al. Comparative study of a bioresorbable and nonresorbable membrane in the treatment of human buccal gingival recessions. J Periodontol, 1996(67): 7–14.

[26] Hardwick R, Hayes BK, Flynn C. Devices for dentoalveolar regeneration: An up –to –date literature review, J

Periodontol, 1995(66): 495–505.

[27] Schwartz A, Melloing J, Carnes D, et al. Ability of commercial de–mineralized freeze–dried bone allograft to induce new bone formation. J Periodontol, 1996(67): 918–926.

[28] Burchardt H. Biology of bone transplantation. Orthop Clin North Am, 1987(18): 187–195.

[29] Sindet–Pedersen S, Enemark H. Reconstruction of alveolar clefts with mandibular or iliac crest bone grafts: A comparative study. J Oral Maxillofac Surg, 1990 (48): 554–558.

[30] Misch C. Ridge augmentation using mandibular ramus bone grafts for the placement of dental implants: Presentation of a technique. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996(8): 127–135.

[31] Becker W, Clokie C, Sennerby L, et al. Histologic finding after implantation, an evaluation of different grafting materials and titanium micro screws in extraction sockets: Case reports. J Periodontol, 1998(69): 414–421.

[32] Hunt DR, Jovanovic SA. Autogenous bone harvesting: A chin graft technique for particulate and monocortical bone blocks. Int J Periodontics Restorative Dent, 1999 (19): 165–173.

[33] Kalk W, Raghoebari G, Jansma J, et al. Morbidity from iliac crest bone harvesting. J Oral Maxillofac Surg, 1996 (54): 1424–1429.

[34] Hoppenreijs T, Nijdam E, Freihofer H. The chin as a donor site in early secondary osteoplasty: A retrospective clinical and radiological evaluation. J Craniomaxillofac Surg, 1992(20): 119–124.

[35] Chin M, Toth BA. Distraction osseogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: Review of five cases. J Oral Maxillofac Surg, 1996(45): 45–52.

[36] Gaggl A, Scultes G, Karcher H. Vertical alveolar ridge distraction with prosthetic treatable distractors: A clinical investigation. Int J Oral Maxillofac Implants, 2000 15(5): 701–710.

[37] Hidding J, Lazar F, Zoller JE. The vertical distraction of the alveolar bone. J Craniomaxillofac Surg, 1998(26): 72–76.

[38] Gaggl A, Schultes G, Karcher H. Distraction implants—A new possibility for the augmentative treatment of the edentulous atrophic mandible: Case report. Br J Oral Maxillofac Surg, 1999(37): 481–485.

[39] Skouteris CA, Sotereanos GC. Donor site morbidity following harvesting of autogenous rib grafts. J Oral Maxillofac Surg, 1989(47): 808–812.

[40] Williams DF. Bone healing processes. J Bio Eng, 1987(1): 231–245.

[41] Kenley R, Mar den L, Turek T, et al. Osseous regeneration. J Biomed Mater Res, 1994(28): 1139–1147.

[42] Bao JY. Comparative bone healing. J Biomater Sci Polym, 1997(8): 517–532.

[43] Misch CE, Dietsh F. Bone–grafting materials in implant dentistry. Implant Dent, 1993(2): 158–167.

[44] Gross JS. Bone grafting materials for dental applications: A practical guide. Compend Cont Educ Dent, 1997(18): 1013–1038.

[45] Lane JM. Bone graft substitutes. West J Med, 1995(163): 565–567.

[46] Tatum OJ, Jr. Osseous grafts in intra–oral sites. J Oral Implant, 1996(22): 51–52.

[47] Barboza E, Caula A, Machado F. Potential of recombinant human bone morphogenetic protein–2 in bone regeneration. Implant Dent, 1999(4): 360–366.

[48] Wang EA, Rosen V, D′Alessandro JS, et al. Recombinant human bone morphogenetic protein induces bone formation. Proc Natl Acad Sci USA, 1990 (87): 2220–2224.

[49] Toriumi DM, Kotler HS, Luxenberg DP, et al. Mandibular reconstruction with a recombinant bone–inducing factor: Functional, histologic and biomechanical evaluation. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1991(117): 1101–1112.

[50] Rummelhart JM, Mellonig JT, Gray JL, et al. Bone allografts in periodontal therapy. J. Periodontol, 1989(60): 655–663.

[51] Second–hand Bones? (editorial) Lancet, 1992(340): 1443.

[52] Pinholt EM, Haanaes HR, Donath K, et al. Titanium implant insertion into dog alveolar ridges augmented by allogenic materials. Clin Oral Implant Res, 1994(5): 213–219.

[53] Caplanis N, Sigurdsson TJ, Rohrer MD, et al. Effect of allogeneic, freeze –dried, demineralized bone matrix on guided bone regeneration in supra–alveolar peri–implant defects in dogs. J Oral Maxillofac Implants, 1997 (12): 634–642.

[54] Marthy S, Richter M. Human immunodeficiency virus activity in rib allografts. J Oral Maxillofac Surg, 1998(56): 474–476.

[55] Frame JW. HA as a biomaterial for alveolar ridge augmentation. Int J Oral Maxillofac Surg, 1987(16): 642–655.

[56] White E, Shors EC. Biomaterial aspects of Interpore–200 porous hydroxy–apatite. Dent Clin North Am, 1986(30): 49–67.

[57] Hislop WS, Finlay PM, Moos KF. Preliminary study into the uses of anorganic bone in oral and maxillofacial surgery. Br J Oral Maxillofac Surg, 1993(31): 149–153.

[58] Isaksson S, Alberius P, Klinge B. Influence of three alloplastic materials on calvarial bone healing. Int J Oral

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Maxillofac Surg, 1993(22): 375–381.

[59] McCarthy M. Doubt cast on prion infectivity. Lancet, 1997 (349): 185.

[60] Will RG, Ironside JW, Zeibler M. A new variant of Creutzfeld–Jakob disease in the UK. Lancet, 1996(347): 921–925.

[61] Morris K. WHO reconsiders risks from Creutzfeld–Jakob disease. Lancet, 1997(349): 1001.

[62] Ironside JW, Bell JE. The 'high–risk' neuropathology of CJD. Neuropath Appl Neurobiol, 1996(22): 388–393

[63] Hill AF, Zeidler, Ironside JW, et al. Diagnosis of new variant CJD by tonsil biopsy. Lancet, 1997(349): 99–100.

[64] Ashman A. Use of synthetic bone materials in dentistry. Compend Cont Educ Dent, 1984(13): 1020–1034.

[65] Meffert RM, Thomas JR, Hamilton KM, et al. Hydroxylapatite as an alloplastic graft in the treatment of human periodontal osseous defects. J Periodontol, 1985 (56): 63–73.

[66] Boyne PJ. Advances in preprosthetic surgery and implantation. Curr Opinion Dent, 1991(1): 277–281.

[67] Dreesman. Uber Knochenplombierung. Bietr Klin Chir, 1892(9): 804.

[68] Sottosanti J. Calcium sulfate aided bone regeneration. Periodont Clin Invest, 1995(17): 2.

[69] Shafer C, App G. The use of plaster of Paris in treating infrabony defects in humans. J Periodontol, 1971 (42): 685.

[70] Jarcho M. Biomaterial aspects of calcium phosphates. Dent Clin North Am, 1986(30): 25–47.

[71] Foitzik C. Treatment of periodontal defects with purephase p–tricalcium phospate implant. ZWR, 1999(6): 378.

[72] Wilson J, Low SB. Bioactive ceramics for periodontal treatment: Comparative studies in the Patus monkey. J Appl Biomater, 1992(3): 123–129.

[73] Greenspan DC. Bioglass bioactivity and clinical use. Presented at the Dental Implant Clinical Research Group Annual Meeting, 1995, April 27–29.

[74] Fetner AE, Hartigan MS, Low SB. Periodontal repair using perioglass in non–human primates: Clinical and histological observations. Compend Cont Educ Dent, 1995 (15): 932–938.

[75] Schepers EJG, Ducheyne P, Barbier L, et al. Bioactive glass particles of narrow size range: A new material for the repair of bone defects. Implant Dent, 1993 (2): 151–156.

[76] Schepers E, De Clercq M, Ducheyne P, et al. Bioactive glass particulate material as a filler for bone lesions. J Oral Rehab, 1991(18): 439–452.

[77] Yukna RA. Clinical evaluation of coralline calcium carbonate as a bone replacement graft material in human periodontal osseous defects. J Periodontol, 1994(65): 177–185.

[78] Saitoh H, Takata T, Nikau H, et al. Tissue compatibility of polylactic acids in the skeletal site. J Mat Sci Mat Med, 1994(5): 194.

[79] Boyne P. Use of HTR in tooth extraction sockets to maintain the alveolar ridge height and increase concentration of alveolar bone matrix. Gen Dent, 1995 (43): 470–473.

[80] Wolff J. Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin: Verlag August Hirschwald, 1892. Reprinted by Repro Med Schrift, 1991(4).

[81] Springorum HW, Adler CP, Jager W, et al. Tierexpereimentelle Untersuchung der Knochenregener –ation. Z Orthop, 1977(115): 686–693.

[82] Ashman A. Clinical applications of synthetic bone in dentistry. Gen Dent, 1992(11): 481–487.

[83] Boyne PJ. Bone induction and the use of HTR polymer as a vehicle for osseous inductor materials. Compend Cont Educ Dent, 1998(10): s337–341.

[84] Szabo G. HTR polymer and sinus elevation: A human histological evaluation. J Long –Term Effects Med Implants, 1992(2): 81–92.

[85] Sarnachiaro O. Immediate implantation of osseointegrated implants filled with Bioplant HTR into extraction sockets of cynomolgus monkeys (Macaca fascicularis): longitudinal study, J Vet Dent, in press.

[86] Roum S. Treating fresh extraction sockets with an alloplast prior to implant placement: Clinical and histological case reports. Pract Periodont Aesth Dent, in press.

[87] Rosenlicht J. Immediate post–extraction placement of an alloplast and titanium screw implant. Pract Periodont Aesth Dent, 1993(5): 53–55.

[88] Hurley LA, Stinchfield FE, Bassett CAL, et al. The role of soft tissues in osteogenesis. J Bone Joint Surg, 1959(41A): 1243–1254.

[89] Nyman S, Lyndhe J, Karring T, et al. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. J Clin Periodontol, 1982(9): 290–296.

[90] Karring T, Nyman S, Gottlow J, et al. Development of the biological of guided tissue regeneration—Animal and human studies. Periodontol, 2000, 1993(1): 26–35.

[91] Buser D, Dahlin C, Schenk RK. Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry. Berlin: Quintessence Publications, 1994.

[92] Wang HL, Carroll WJ. Using absorbable collagen membranes for guided tissue regeneration, guided bone regeneration and to treat gingival recession. Compendium, 2000(21): 399–410.

[93] Nevins M, Mellonig J, Clem D, et al. Implants in

regenerated bone: Long-term survival. Int J Periodontics, 1998(18): 34-45.

[94] Ashman A, Gross JS. Synthetic osseous grafting. Biomater Eng Dev, 1998(2): 133-154.

[95] Zhao S, Pinholt EM, Madsen JE, et al. Histological evaluation of different biodegradable and nonbiodegradable membranes implanted subcutaneously in rats. J Craniomaxillofac Surg, 2000;(28): 116-122.

[96] Lang NP, Hammede CH, Bragger U, et al. Guided tissue regeneration in jawbone defects prior to implant placement. Clin Oral Implant Res, 1994(5): 92-97.

[97] Bunyaratavay P, Wang HL. Collagen membranes: A review. J Periodontol, 2001(2): 215-229.

[98] Owens KW, Yukna RA. Collagen membrane resorption in dogs: A comparative study. Implant Dent, 2001 (10): 49-56.

[99] Levander G. A study of bone regeneration. Surg Gynecol Obstet, 1938(67): 705-714.

[100] Lacroix P. Recent investigations on the growth of bone. Nature, 1945(156): 576.

[101] Urist MR. Bone: Formation by autoinduction. Science, 1965(150): 893-899.

[102] Wikesjo U, Hanisch O, Danesh-Meyer MJ. RhBMP-2 for alveolar bone reconstruction in implant dentistry. Dent News, 2000(1): 43-47.

[103] Wozney JM. Potential role of bone morphogenetic proteins in periodontal reconstruction. J Periodontol, 1995 (66): 506-510.

[104] John HD, Brachwitz J. Praxiserfahrungen mil dem Platelet Concentrate Collection System (3i Implant Innovations). ImplJ, 2000(4): 44-48.

[105] Boyne PJ. Reconstruction of discontinuity mandibular defects in rhesus monkeys using rhBMP -2. J Oral Maxillofac Surg, 1995(53): 92-98.

[106] McCarthy JG, Staffenberg DA, Wood RJ, et al. Introduction of an intraoral bone lengthening device. Plast Reconstr Surg, 1995(96): 978.

[107] Block MS, Chang A, Crawford C. Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. J Oral Maxillofac Surg, 1996(54): 309.

[108] Lazar F, Hidding J, Zoller JE. Praimplantologische Distraktionsosteogenese. Impl J, 2000(4): 18-26.

[109] Hidding J, Lazar F, Zoller JE. Erste Ergebnisse bei der Distraktionsosteogenese des atrophischen Alveolarkammes. Mund Kiefer Gersischtschir, 1999, 3(Suppl. 1): 79-83.

[110] Spiegelberg F. Distraktionsosteogenese im Oberkiefer-frontzahnbereich. Impl J, 2000(4): 28-32.

[111] Gatti A.M , Zaffe D, Poli GP. Behavior of tricalcium phosphate and hydroxyapatite granules in sheep bone defects. Biomaterials, 1990(11): 513-517.

[112] Smiler G. Small-segment symphysis graft: Augmentation of the maxillary anterior ridge. Pract Periodont Aesthet Dent, 1996(8): 479-483.

[113] Jeovanovic SA, Nevins M. Bone formation utilizing titanium reinforced barrier membranes. Int J Periodont Rest Dent, 1995(15): 57-69.

[114] Von Arx T, Hardt N, Wallkamm B. The TIME technique: A new method for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants, 1996(11): 387-394.

[115] Von Arx T, Wallkamm B, Hardt N. Localized ridge augmentation using a micro titanium mesh: A report on 27 implants followed from 1 to 3 years after functional loading. Clin Oral Implant Res, 1998(9): 123-130.

[116] Von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous peri-implant bone grafting using a micro titanium mesh for graft stabilization. Int J Periodont Rest Dent, 1998 (18): 117-127.

[117] Boyne PJ, Cole MD, Stringer DE, et al. A technique for osseous restoration of deficient edentulous maxillary ridges. J Oral Maxillofac Surg, 1985(43): 87-91.

[118] Malchiodi L, Scarano A, Quaranta M, et al. Rigid fixation by means of titanium mesh in edentulous ridge expansion for horizontal ridge augmentation in the maxilla. Int J Oral Maxillofac Implants, 1998 (13): 701-705.

[119] Steflik DE, Corpe RS, Young TR, et al. In vivo evaluation of the biocompatibility of implanted biomaterials: Morphology of the implant -tissue interactions. Implant Dent, 1998, 7(4): 338-350.

[120] Misch CE. Treatment plans for implant dentistry. Dent Today, 1993(12): 56-61.

[121] Misch CE. Divisions of available bone in implant dentistry. Int J Oral Maxilliofac Implants, 1990(7): 9-17.

[122] Misch CM, Misch CE. The repair of localized severe ridge defects for implant placement using mandibular bone grafts. Implant Dent, 1995(4): 261-267.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注